



UNIVERSITÉ PARIS-EST  
MARNE-LA-VALLÉE



**Programme des Enseignements de la filière**

**Mécanique**

**Conception et Production des Systèmes Mécaniques**

**UFR ESIPÉ-MLV**

**Université Paris-Est Marne-la-Vallée**

**Année 2015-2016**

**Responsable: Benoît Jacquet-Faucillon**

## Table des matières

Enseignements - 1e année - Mécanique.....	10
Enseignements - 2e année - Mécanique.....	12
Enseignements - 3e année - Mécanique.....	14
Enseignements 1ère année.....	15
Mathématiques - Analyse vectorielle.....	16
Statistiques.....	17
Analyse Numérique et TP MATLAB.....	19
Thermodynamique - Thermique.....	20
Introduction aux matériaux.....	22
Commande des systèmes discrets - Automatique.....	24
Analyse des systèmes mécaniques.....	26
CAO 1 (Introduction à la chaîne numérique).....	27
Mécanique des Solides et éléments finis.....	28
Communication.....	30
L'entreprise, ses acteurs et ses fonctions.....	33
Le projet en exécution et ses aléas.....	34
L'économie dans l'entreprise : structure de coût par l'exemple.....	35
Anglais.....	36
Animation du tutorat.....	37
Exercice d'alternance.....	38
Séquence Professionnelle.....	39
Analyse de Fourier.....	40
Mécanique des Solides et éléments finis II.....	41
Echangeurs Thermiques et TP de thermo.....	43
Commande des systèmes discrets TP - Automatique TP.....	44
Conception Mécanique et CAO.....	46
Transmission de Puissance.....	48
Production mécanique - Analyse des contraintes de production.....	50
Contrôle géométrique des pièces.....	51
Anglais.....	53
Communication.....	54
Animation du tutorat.....	57
Exercice d'alternance.....	58
Séquence Professionnelle.....	59
Ouverture.....	60
Enseignements 2ème année.....	61
Mathématiques - Equations aux dérivés partielles.....	62
Mécanique des solides déformables- Poutres.....	63
Dynamique des solides - Vibrations.....	65

Thermodynamique.....	66
Mécanique des fluides.....	67
Capteurs et mesures.....	69
Automatique - Commande des systèmes continus et échantillonnés.....	71
Anglais.....	73
Communication.....	74
Charge, travail et planification.....	76
Recruter un équipier.....	77
Gestion contractuelle et juridique.....	78
Economie : rentabilité en entreprise.....	79
Animation du tutorat.....	80
Exercices d'alternance.....	81
Séquence Professionnelle.....	82
Maîtrise statistique de la production.....	83
Choix des matériaux.....	85
Mécanique des fluides TP.....	86
Thermodynamique appliquée.....	87
TP Mécanique appliquée (mécanique, vibration, conception)s.....	88
Conception Mécanique - Dimensionnement des systèmes mécaniques.....	90
Chaîne numérique (CAO) et projet de conception.....	92
Production mécanique - Machines Outils à Commande Numériques (M.O.C.N.).....	94
Organisation et gestion de production.....	95
Anglais.....	96
Communication.....	97
Initialisation, Planification et Pilotage.....	99
Animation du tutorat.....	100
Exercices d'alternance.....	101
Séquence Professionnelle.....	102
Ouverture.....	103
<b>Enseignements 3ème année.....</b>	<b>104</b>
Formulations mathématiques de la méthode des éléments finis et optimisation.....	105
Fiabilité.....	107
Mécanique appliquée.....	109
Logistique industrielle.....	110
Conception Intégrée.....	111
Production - CERTA.....	113
Communication.....	115
Approche commerciale des projets.....	117
Développement durable.....	118
CAPM.....	119
Gestion du risque et du changement.....	120
Stratégie d'entreprise et mondialisation.....	121
Ouverture.....	122
Animation du tutorat.....	123

Exercices d'alternance.....124  
Séquence Professionnelle.....125

# Filière Mécanique

## Profil de l'ingénieur formé

La filière Mécanique forme des ingénieurs capable d'intervenir à toutes les phases du cycle de vie du produit dans les domaines liés au génie mécanique, c'est-à-dire à la production, à la conception mécanique et aux matériaux. Il est ainsi capable d'établir un cahier des charges puis de choisir, concevoir, réaliser et déployer une solution dans un environnement numérique, c'est à dire une architecture technologique, un couple matériau-procédé, un composant et ses dimensions, des spécifications géométriques liées à des fonctions, ...

Cette formation généraliste en mécanique dispose de deux options, en 1ère et 2ème année, permettant d'affiner les connaissances et de développer des compétences spécifiques en « Conception et Production des systèmes Mécaniques » ou en « Sciences et Génie des Matériaux ».

Les diplômés évoluent principalement dans les secteurs de l'automobile, de l'aéronautique et du spatiale, de l'énergie, de la défense et de l'armement ainsi que dans la mécanique générale et les équipements industriels. Ils sont ingénieurs BE, calcul, R&D, matériaux, méthodes, production, qualité...

## Compétences visées :

*L'ingénieur mécanique maîtrise les outils mécaniques et mathématiques ainsi que les connaissances connexe à la mécanique lui permettant de s'adapter à n'importe quel contexte et application du domaine du génie mécanique. Il est également doté de compétences transverses, en management de projet et d'équipe et en langues.*

Les compétences visées par la formation sont :

- Communiquer efficacement :
  - S'informer, rendre compte et travailler en concertation avec une équipe.
  - Proposer, critiquer.
- Organiser et conduire l'action :
  - Comprendre, établir, discuter un cahier des charges.
  - Poser le problème, Planifier une démarche.
  - Mesurer l'état d'avancement du problème étudié.
  - Prendre en compte les enjeux économiques, stratégiques, industriels et humains.
- Agir en ingénieur responsable :
  - Respecter les lois, les règlements, les codes, les normes de pratique.
  - Montrer de la conscience professionnelle.
  - Avoir l'esprit d'initiative, anticiper.
- Choisir et concevoir une solution :
  - Définir le besoin ou le problème et le contexte.
  - Générer des solutions (décisions, concepts) possibles.
  - Analyser de façon préliminaire les solutions.
  - Établir des critères pour choisir les meilleures solutions.
  - Choisir les meilleures solutions.
  - Analyser de façon détaillée les meilleures solutions.
  - Choisir la meilleure solution.
  - Analyser de façon détaillée la meilleure solution.

- Réaliser et déployer une solution (Mettre en œuvre la meilleure solution).
- Exploiter et maintenir une solution réalisée :
  - Vérifier si la solution retenue continue de produire à long terme les bénéfices escomptés.
  - Dégager des leçons pour améliorer, s'il y a lieu, le prochain recours au même processus.

NB : Le terme « solution » évolue en fonction du secteur de métier. Par exemple elle peut être : une architecture technologique, un couple matériau-procédé, un traitement de surface, un composant et ses dimensions, des spécifications géométriques liées à des fonctions, un système qualité ...

L'acquisition des compétences visées par la formation d'ingénieur mécanique par l'apprentissage s'effectue lors des séquences professionnelles et des séquences académiques selon un calendrier mis en œuvre et discuté en concertation avec le CFA Ingénieurs 2000 et les partenaires industriels.

### **Organisation des 3 années :**

*Les trois années de formation sont structurées en semestre.*

*La pédagogie fait largement appel à la classe inversée et à la pédagogie par projet.*

*A l'issue de la 2ème année, les apprentis doivent avoir acquis un niveau B2 en anglais. En 3ème année, certains enseignements et soutenances de projet sont effectués en anglais aussi bien dans le « cœur de métier » que dans les matières transverses.*

### **Semestres de 1ère et 2ème année : acquisition des bases**

Outre une formation transversale sur le monde de l'entreprise, la communication et les langues, les deux semestres de la 1ère et de la 2ème année de formation sont organisés comme suit :

- 1er semestre uniquement composé d'UE de tronc commun aux deux options portant sur les sciences fondamentales et les sciences pour l'ingénieur. En première année ce semestre comporte des enseignements de convergence permettant d'amener les apprentis de tout horizons vers un socle commun de compétences.
- 2ème semestre composé d'UE de tronc commun ainsi que d'UE plus colorées « cœur de métier » dont les deux UE d'option CPM et SGM.

L'apprenti choisi dès sa première année l'option qu'il souhaite suivre (CPM ou SGM) et suit lors des 2ème semestres de 1ère et de 2ème année les deux UE de son option.

### **Semestre de 3ème année : une année de synthèse**

Au premier semestre de 3ème année les UE sont toutes communes aux deux options. Les connaissances acquises par les apprentis sont mobilisées autour d'enseignements de synthèse sous forme de projet dans un environnement d'outils numériques.

Un enseignement de communication et de management permet à l'apprenti de préparer activement son insertion professionnelle notamment par l'acquisition de compétences relatives à une approche commerciale des projets, à la gestion des risques et du changement, à la mondialisation.

Le second semestre de la 3ème année est constitué de la dernière séquence professionnelle.

### **UE de tronc commun scientifiques, techniques et connexes à la mécanique :**

*Ces enseignements recourent :*

- *des UE scientifiques et techniques fondamentales qui sont mobilisées par une approche scientifique des disciplines "métier".*
- *Des UE connexes à la mécanique et indispensable au futur ingénieur intervenant dans un monde industriel où les réalisations intègrent de plus en plus la mécanique avec l'électronique, l'automatique...*

### **UE scientifiques et techniques fondamentales :**

**UE relatives aux mathématiques appliquées :** Les sciences physiques et la mécanique en particulier s'appuient sur un formalisme mathématique dont les futurs ingénieurs doivent maîtriser sinon les fondements théoriques au moins les techniques de calcul. Dans ce contexte, les apprentis reçoivent une formation sur le calcul vectoriel, matriciel, les équations aux dérivées partielles, l'analyse de Fourier, les statistiques, ainsi qu'en analyse numérique comme base au calcul par éléments finis.

**UE relatives à la mécanique des solides et des fluides :** Outre les enseignements de convergence destinés à homogénéiser le niveau initial des apprentis sur les bases de la mécanique des solides et de résistance des matériaux, les pré-requis d'une formation d'ingénieur, la formation en mécanique regroupe les cours de mécanique des solides déformables, de mécanique des fluides, de méthode des éléments finis, de vibration des structures.

**UE relative à l'analyse de systèmes mécaniques et environnement numérique :** Ce cours dispensé en première année permet d'acquérir des notions de bases en décodage, en modélisation et en analyse des performances et des caractéristiques des systèmes mécaniques. Cette culture technique et technologiques et les notions de chaîne numérique permettent aux apprentis de s'adapter au contexte propre au génie mécanique.

### **UE connexes à la mécanique :**

**UE relative à la science des matériaux :** Les aspects théoriques de la mécanique des milieux déformables sont complétés par un volet « choix des matériaux ».

**UE relatives à la thermodynamique et la thermique :** L'importance des aspects thermodynamiques dans l'étude des systèmes mécaniques et notamment des moteurs, est prise en compte dans un enseignement de thermodynamique. L'étude des aspects thermiques et des machines thermodynamiques fait l'objet d'un cours sur les deux premières années de formation.

**UE relatives à l'automatique :** L'automatisation des systèmes impose des contraintes sur la conception des produits. Les apprentis reçoivent en 1ère année une formation sur les systèmes automatisés à événements discrets. En 2<sup>de</sup> année, le cours d'automatique est dédié aux systèmes continus et échantillonnés.

**UE relatives au génie électrique :** Cet enseignement est essentiellement orienté sur l'étude des capteurs et des chaînes de mesure, point essentiel dans l'analyse et la mise au point des systèmes mécaniques.

**UE relatives à la logistique et à la fiabilité :** Ces enseignements permettent aux apprentis d'appréhender les contraintes et la gestion de leurs activités dans le cadre des impératifs modernes de conception et de production.

## **UE des Options CPM et SGM :**

*Ces deux options permettent de donner une « coloration » au profil généraliste de l'ingénieur mécanique formé.*

### **UE de l'option « Conception et Production des Systèmes Mécaniques » (CPM)**

**UE relatives à la conception :** le passage du squelette des systèmes représentant l'idée retenue à la peau des pièces s'appuie sur la modélisation des surfaces fonctionnelles dans un environnement numérique. Le passage du modèle théorique ou numérique à la réalité est conditionné par la mise en place d'une cotation fonctionnelle adaptée dans le cadre des normes ISO. La définition finale du volume intègre les contraintes dues aux sollicitations exercées sur la pièce en service et durant sa réalisation, celles des règles de tracé spécifiques au procédé retenu ainsi que d'autres contraintes liées à l'environnement. Ce passage constitue le dimensionnement des pièces et fait largement appel à la simulation numérique dans un environnement de CAO. Des cours thématiques et des projets permettent de développer une culture technique au travers du choix de solutions et du dimensionnement de composants entrant notamment dans la chaîne de transmission.

**UE relatives à la conception des processus de production :** Le choix et la mise en œuvre des moyens de production demandent de concevoir les états intermédiaires et leur enchaînement pour passer du produit fini à l'état brut et vice-versa. Ces processus sont ensuite simulés géométriquement et mécaniquement pour vérifier leur adéquation avec les spécifications de définition du produit. Enfin, ils s'expriment par un enrichissement de la maquette numérique dans un environnement de CFAO.

**UE relative au contrôle géométrique des pièces :** Outre, les caractéristiques physiques et mécaniques, les caractéristiques géométriques des produits ont une place importante dans leur définition. La modélisation numérique des pièces avec et sans défauts, leur spécification et leur vérification constituent le cœur de cet enseignement. La vérification s'appuie sur les techniques de mesure par coordonnées.

**UE relative à la gestion de la production et de la qualité :** L'activité de synthèse sur cette discipline consiste à mettre en œuvre une unité flexible de production industrielle (stage CERTA à Flins sur le site Renault) en usinage, pilotée par les apprentis pour satisfaire les objectifs de production fixés, quantité, qualité, délais. Pour cela, les outils de gestion de la production et de la qualité, qui ont fait l'objet de cours en années 1 et 2, sont mis en œuvre sur le site.

### **UE de l'option « Science et génie des matériaux » (SGM)**

Ces UE permettent à l'apprenti d'acquérir des compétences lui permettant de proposer clairement des solutions de protection, de recyclage ou de dégradation et d'estimer la durabilité des matériaux constitutifs des produits conçus.

Ceci nécessite de savoir caractériser les matériaux (métaux, alliages métalliques, polymères organiques, des composites et des verres.), les modes d'élaboration et de mise en forme, ainsi que le contrôle de qualité, pour pouvoir, en phase de conception, choisir le matériau et le procédé les plus adaptés pour une application donnée.

Cette spécialité est composée en 1ère année par un approfondissement de l'étude des matériaux métalliques (CAO, élaboration, structure et propriétés, caractérisation, qualité, contrôle, corrosion, durabilité recyclage) et en 2nde année par l'étude des polymères organiques, des composites et des verres (Élaboration, structure, mise en forme, propriétés).



## **UE transverses au métier d'ingénieur :**

Les UE transverses, qui représentent un quart de la formation, visent à apporter aux apprentis une formation transversale sur :

- la communication : techniques de communication à l'écrit et à l'oral, construction du projet professionnel...
- les langues,
- le monde de l'entreprise : organisation, économie des entreprises, notions d'économie internationale, gestion des ressources humaines, droit, gestion de projet.

## **UE en relation avec les séquences professionnelles :**

Les UE liées aux séquences professionnelles sont évaluées à partir du même référentiel de compétences que les séquences académiques.

Les UE liées à l'animation du tutorat et aux exercices d'alternance sanctionne d'une part le professionnalisme et l'investissement de l'apprenti dans le pilotage de son apprentissage (proactivité vis-à-vis du tuteur ingénieur et du tuteur école, planification des points formels, etc...) et, d'autre part, l'ensemble des exercices d'articulation entre les séquences professionnelles et les séquences académiques (synopsis, rapport, étude scientifique et technique, soutenances,...).

## **UE d'ouverture :**

Cette UE facultative valorise les initiatives d'ouvertures de l'apprenti qui s'investit dans des projets d'envergure tels qu'un semestre d'étude à l'étranger ou l'implication dans le bureau d'une association...

## Enseignements - 1e année - Mécanique

<i>Nom</i>	<i>CM</i>	<i>TD</i>	<i>TP</i>	<i>Total</i>	<i>Ects</i>	<i>Coeff</i>
<b>Semestre 1</b>						
Outils mathématiques					4	
Mathématiques - Analyse vectorielle	18	14		32		1,5
Statistiques	24	2		26		1
Analyse Numérique et TP MATLAB	16	2	20	38		1,5
Sciences de l'ingénieur					4	
Thermodynamique - Thermique	24	4	4	32		1,5
Introduction aux matériaux	16	2		18		1
Commande des systèmes discrets - Automatique	28	4		32		1,5
Systemes mécaniques et CAO					3	
Analyse des systèmes mécaniques	16	16		32		1,25
CAO 1 (Introduction à la chaîne numérique)		4	12	16		0,5
Mécanique des Solides et éléments finis	24	2	4	30		1,25
Communication et Management					2	
Communication		17		17		0,5
L'entreprise, ses acteurs et ses fonctions	8	8		16		0,5
Le projet en exécution et ses aléas	8	8		16		0,5
L'économie dans l'entreprise : structure de coût par l'exemple	8	8		16		0,5
Anglais		40		40	2	2
Alternance					2	
Animation du tutorat						
Exercice d'alternance						
Séquence Professionnelle					13	
<b>Semestre 2</b>						
Outils de Compréhension et d'adaptation					2	
Analyse de Fourier	8	6		14		0,5
Mécanique des Solides et éléments finis II	24	2	20	46		1,5
Sciences de l'ingénieur II					2	
Echangeurs Thermiques et TP de thermo	6	2	20	28		1,4
Commande des systèmes discrets TP - Automatique TP			12	12		0,6
CPM - Conception					4	
Conception Mécanique et CAO	16	6	12	34		2
Transmission de Puissance	16		8	24		2
CPM - Production					4	
Production mécanique - Analyse des contraintes de production	20	2	8	30		1,8
Contrôle géométrique des pièces	24	2	12	38		2,2
Anglais et Communication					3	
Anglais		32		32		2
Communication		17		17		1

<i>Nom</i>	<i>CM</i>	<i>TD</i>	<i>TP</i>	<i>Total</i>	<i>Ects</i>	<i>Coeff</i>
Alternance					2	
Animation du tutorat						
Exercice d'alternance						
Séquence Professionnelle					13	
Ouverture					3	
<b>TOTAUX :</b>	<b>304</b>	<b>200</b>	<b>132</b>	<b>636</b>	<b>63</b>	<b>30</b>

## Enseignements - 2e année - Mécanique

<i>Nom</i>	<i>CM</i>	<i>TD</i>	<i>TP</i>	<i>Total</i>	<i>Ects</i>	<i>Coeff</i>
<b>Semestre 1</b>						
Mathématiques - Equations aux dérivés partielles	24	2	12	38	2	2
Mécanique					3	
Mécanique des solides déformables- Poutres	20	2		22		1,5
Dynamique des solides - Vibrations	28	2		30		1,5
Sciences de l'ingénieur					2	
Thermodynamique	12	2		14		0,7
Mécanique des fluides	24	2		26		1,3
Capteurs et commande					4	
Capteurs et mesures	20	2	8	30		1,6
Automatique - Commande des systèmes continus et échantillonnés	32	2	12	46		2,4
Anglais		32		32	2	2
Communication et Management					2	
Communication		14		14		0,45
Charge, travail et planification	8	8		16		0,5
Recruter un équipier	6	6		12		0,4
Gestion contractuelle et juridique	6	6		12		0,4
Economie : rentabilité en entreprise	4	4		8		0,25
Alternance					2	
Animation du tutorat						
Exercices d'alternance						
Séquence Professionnelle					13	
<b>Semestre 2</b>						
Conception et production - Tronc commun					2	
Maîtrise statistique de la production	20	2	8	30		1,2
Choix des matériaux	16	2	4	22		0,8
Sciences de l'ingénieur et applications					3	
Mécanique des fluides TP			13	13		0,6
Thermodynamique appliquée	6	10	8	24		1,2
TP Mécanique appliquée (mécanique, vibration, conception)s		2	24	26		1,2
CPM - Conception					3	
Conception Mécanique - Dimensionnement des systèmes mécaniques	28	2		30		2
Chaîne numérique (CAO) et projet de conception		4	16	20		1
CPM - Production					3	
Production mécanique - Machines Outils à Commande Numériques (M.O.C.N.)	20	2	8	30		1,5
Organisation et gestion de production	12	3	8	23		1,5
Anglais		40		40	2	2

<i>Nom</i>	<i>CM</i>	<i>TD</i>	<i>TP</i>	<i>Total</i>	<i>Ects</i>	<i>Coeff</i>
Communication et Management					2	
Communication		21		21		1
Initialisation, Planification et Pilotage	10	10		20		1
Alternance					2	
Animation du tutorat						
Exercices d'alternance						
Séquence Professionnelle					13	
Ouverture					3	
<b>TOTAUX :</b>	<b>296</b>	<b>182</b>	<b>121</b>	<b>599</b>	<b>63</b>	<b>30</b>

## Enseignements - 3e année - Mécanique

<i>Nom</i>	<i>CM</i>	<i>TD</i>	<i>TP</i>	<i>Total</i>	<i>Ects</i>	<i>Coeff</i>
<b>Semestre 1</b>						
Outils de compréhension et d'adaptation					6	
Formulations mathématiques de la méthode des éléments finis et optimisation.	32	19	16	67		4
Fiabilité	32	2		34		2
Sciences de l'ingénieur					7	
Mécanique appliquée	68	40		108		5
Logistique industrielle	10	9	8	27		2
Conception et production des systèmes mécaniques					12	
Conception Intégrée	18	28	132	178		7
Production - CERTA	4	4	32	40		5
Communication et Management					5	
Communication		35		35		1,5
Approche commerciale des projets	8	8		16		0,75
Développement durable	4	4		8		0,5
CAPM	2	2		4		0,5
Gestion du risque et du changement	8	8		16		0,75
Stratégie d'entreprise et mondialisation	12	12		24		1
Ouverture					3	
<b>Semestre 2</b>						
Alternance					4	
Animation du tutorat						
Exercices d'alternance						
Séquence Professionnelle					26	
<b>TOTAUX :</b>	<b>198</b>	<b>171</b>	<b>188</b>	<b>557</b>	<b>63</b>	<b>30</b>

## Enseignements 1ère année

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 1 - Outils mathématiques	Coef: 1,5
18 h de cours , 14 h de TD		Évaluation: Contrôle Continu Examen	

## Objectifs

Ce cours a pour but de consolider et de développer les connaissances mathématiques nécessaires à l'exercice futur du métier d'ingénieur et qui serviront de base dans les enseignements orientés « Métier » (mécanique des solides déformables, dynamique des structures, thermique, etc.).

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Analyse de fonctions à valeurs réelles (dérivabilité, continuité, calcul aux limites, étude de fonctions)).

## Compétences à atteindre

- Effectuer le calcul matriciel de base (multiplication, inversion).
- Calculer des déterminants d'ordre supérieur à 3.
- Résoudre un système linéaire de taille quelconque.
- Calculer les valeurs et vecteurs propres d'une matrice, diagonaliser une matrice.
- Calculer et composer les opérateurs différentiels usuels (gradient, divergence, rotationnel).
- procéder à une étude de fonctions à plusieurs variables réelles et au calcul différentiel.

## Contenu

- Partie Analyse : fonctions d'une variable à valeurs réelles ou complexes, fonctions de plusieurs variables, calculs différentiel et intégral, équations différentielles linéaires (ordres 1 et 2)
- Partie Analyse de Fourier : séries de Fourier, transformée de Fourier, phénomène de Gibbs et aspects numériques
- Partie Analyse Vectorielle : opérateurs différentiels classiques, composition des opérateurs, théorèmes d'analyse vectorielle
- Partie Calcul Matriciel : matrices (définition, aspects techniques), déterminant (pour une matrice de taille quelconque), résolution de systèmes linéaires, problème spectral (calcul des valeurs et vecteurs propres, théorème de diagonalisation).

## Bibliographie

- Analyse : W. Rudin, Analyse réelle et complexe : cours et exercices, Dunod, 1998
- Analyse de Fourier (aspects théoriques) : J.-M. Bony, Cours d'analyse. Théorie des distributions et analyse de Fourier, Editions Polytechnique, 2001.
- Analyse Vectorielle : M. R. Spiegel, Analyse vectorielle, Mcgraw Hill/Schaum, 2000
- Calcul Matriciel : R. Bronson, Calcul matriciel. Cours et problèmes, Mcgraw Hill/Schaum, 1994



GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 1 - Outils mathématiques	Coef: 1
24 h de cours , 2 h de TD		Évaluation: Contrôle Continu Examen	

## Objectifs

L'ingénieur en Mécanique sera amené au cours de sa carrière à recueillir, analyser, interpréter ou présenter des données issues de phénomènes aléatoires. L'objectif de ce module est de maîtriser les principales méthodes statistiques utiles à la prise de décision par l'ingénieur

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Notions d'analyse).

## Compétences à atteindre

- Appréhender les phénomènes aléatoires et/ou incertains
- Savoir utiliser les méthodes probabilistes en mécanique
- Identifier les limites et les pièges de la modélisation probabiliste
- Maîtriser les outils statistiques utiles à l'identification des paramètres d'une loi
- Poser et résoudre un problème de décision simple dans un cadre aléatoire

## Contenu

- Probabilités
  - ✓ Brèves notions d'espace probabilisé
  - ✓ Probabilités conditionnelles
  - ✓ Dénombrements
  - ✓ Variables aléatoires discrètes et continues : moments, fonction caractéristique, fonction de répartition, fonction de densité de probabilité, lois usuelles
- Statistiques
  - ✓ Estimation ponctuelle
  - ✓ Intervalles de confiance
  - ✓ Tests paramétriques (décisions)
  - ✓ Tests d'adéquation
- Variable aléatoire. Fonction de répartition, densité. Espérance mathématique, variance, moments. Lois discrètes usuelles : Bernoulli, binomiale, Poisson, Pascal, hypergéométrique. Lois continues usuelles : normale, normale, uniforme, exponentielle, Weibull, gamma
- Données complètes et incomplètes. Types de données censurées. Modes de défaillance. Présentation de cas réels. Procédure générale de traitement des données
- Ajustement de lois. Graphiques de probabilité. Graphiques de hasard. Relations exploitées dans les estimations graphiques
- Distribution des caractéristiques usuelles d'un échantillon iid. Estimation ponctuelle et par intervalle : moyenne, variance et d'une proportion avec tests portant sur les mêmes paramètres
- Tests d'ajustement de lois : tests de normalité, test du chi-deux, test de Kolmogorov-Smirnov
- Comparaison de deux échantillons : tests paramétriques et non-paramétriques
- Corrélation et régression

## ***Bibliographie***

- Statistiques et Probabilités, Thérèse Phan et Jean-Pierre Rowenczyk, Dunod

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 1 - Outils mathématiques	Coef: 1,5
16 h de cours , 2 h de TD , 20 h de TP		Évaluation: Contrôle Continu Examen TP	

## Objectifs

Ce cours a pour but d'introduire certaines méthodes numériques pour l'étude et la résolution de modèles mathématiques associés à des modélisations physiques. Ces méthodes donneront lieu à des illustrations en lien avec l'exercice futur du métier d'ingénieur et serviront de base dans les enseignements orientés « Métier » (notamment, la Méthode des Eléments Finis et en Dynamique).

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Algèbre linéaire).
- Le cours est un prérequis (Calcul matriciel).
- Le cours est un prérequis (Calcul intégral).

## Compétences à atteindre

- Etre capable de programmer dans un environnement Matlab pour résoudre une problématique donnée.
- Maîtriser les aspects théoriques associés aux méthodes numériques abordées.
- Faire le lien entre les propriétés des algorithmes et les concepts étudiés en algèbre linéaire et en analyse.
- Quantifier l'incidence du paramétrage des algorithmes sur la qualité des approximations obtenues.

## Contenu

- Intégration numérique (méthodes de quadrature, méthode de Monte Carlo).
- Méthode des moindres carrés
- Méthodes d'interpolation
- Résolution des systèmes linéaires par les méthodes directes (méthodes de décomposition) et itératives
- Notions de convergence

## Bibliographie

- Analyse numérique, M. Schatzman, Dunod, 2005
- Analyse numérique pour ingénieurs, A. Fortin, Ecole Polytechnique Montreal, 2009

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 2 - Sciences de l'ingénieur	Coef: 1,5
24 h de cours , 4 h de TD , 4 h de TP		Évaluation: Contrôle Continu Examen Rapport	

## Objectifs

Avoir quelques connaissances en thermodynamique et en transferts thermiques (conduction et convection)

## Prérequis

- Le cours est un prérequis ( Notions de mathématiques (calcul intégrale, opérateurs différentiels,...) ).

## Compétences à atteindre

- Reconnaître une fonction d'état
- Appliquer le 1er principe de la thermodynamique aux systèmes fermés
- Différencier les différents modes de transferts thermiques
- Ecrire, pour des applications précises, les équations de conduction et/ou de convection
- Résoudre ces équations par calculs, par résistances équivalentes ou par solutions approchées (utilisation d'abaques)

## Contenu

- 1ère séquence académique
  - ✓ Introduction à la thermodynamique classique, au concept d'énergie et leurs liens avec le génie mécanique (1 séance)
    - L'équilibre thermodynamique
    - Energie d'un système thermodynamique
    - Qualité de l'énergie
  - ✓ Les variables et fonctions d'états (1 séance)
    - Système thermodynamique
    - Transformation thermodynamique
  - ✓ Etats de la matière / Gaz parfait (1 séance)
    - Gaz parfait et mélange de gaz parfaits
    - Fluides réels
    - Cas des solides
    - Transition de phase
  - ✓ Premier principe de la thermodynamique (2 séances)
    - Hypothèse fondamentale
    - Energie interne du gaz parfait
    - Application de 1er principe aux systèmes fermés
    - Notion de rendement
  - ✓ Calorimétrie dans les systèmes fermés (1 séance)
    - Coefficients calorimétriques
    - Cas d'une transformation sans échanges de chaleur
    - Mesure du rapport des chaleurs spécifiques d'un gaz (1 séance de TP)
    - Capacités thermiques massiques (1 séance de TP)

- 2ème séquence académique
  - ✓ Les différents modes de transferts thermiques
  - ✓ La conduction (3 séances)
    - Surface isotherme
    - La loi de Fourier
    - Conductivité thermique
    - Etablissement de l'équation de conduction
    - Condition initiale – Conditions aux limites
    - Analogie conduction thermique/conduction électrique
    - Applications en régime permanent, avec ou sans production de chaleur ou de masse, dans les différents systèmes de coordonnées
    - Conduction de la chaleur (1 séance de TP)
  - ✓ La convection (3 séances)
    - Etude du fluide réel. Equation de Navier-Stokes
    - Equation de la chaleur
    - Nombres caractéristiques
    - Utilisation de différentes abaques convection forcée/convection naturelle

### ***Bibliographie***

- polycopié de cours / Planches de TD
- Abott M.M. et Van Ness H.C., « Théorie et Applications de la thermodynamique », Serie Schaum, Mc Graw Hill, 1987
- F.P. Incropera, D.P. De Witt « Fundamentals of Heat and Mass Transfer », Wiley

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 2 - Sciences de l'ingénieur	Coef: 1
16 h de cours , 2 h de TD		Évaluation: Examen Rapport	

## Objectifs

L'ingénieur en Mécanique est amené à effectuer des choix de matériaux en fonction des structures ou pièces qu'il conçoit. Il lui faut donc avoir des notions de base en science des matériaux. Il doit connaître les différences majeures entre les 3 classes de matériaux (métaux et alliages, céramiques et verres, polymères organiques) et connaître les spécificités des matériaux composites et des nanomatériaux. Dans ce module, la notion d'échelle est particulièrement soulignée, notamment avec la relation essentielle entre structure à l'échelle microscopique et propriétés macroscopiques. Une large part sera consacrée aux propriétés mécaniques des différents types de matériaux. Quelques exemples et exercices simples illustrent le cours qui a pour but de présenter le vocabulaire et les concepts de base en science des matériaux.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Notions d'atomistique, de structure de la matière, de cristallographie, connaissances des lois de comportement mécanique des matériaux, culture générale en technologie.).
- Le cours est un prérequis (A noter que ce module est le premier consacré à la science des matériaux : il y a quelques pré-requis mais l'objectif est d'acquérir les notions de base qui seront déclinées et renforcées dans les autres modules traitant des matériaux et qui suivront au cours des semestres suivants).

## Compétences à atteindre

- Décrire les spécificités des différents types de matériaux
- Décrire les microstructures des matériaux principaux
- Définir les propriétés mécaniques des matériaux principaux
- Maîtriser le vocabulaire et les concepts de science des matériaux

## Contenu

- Généralités en science des matériaux
- notion d'échelles
- classification des matériaux
- microstructure, composition chimique et texture
- atomes et liaisons chimiques
- ordre et désordre dans les matériaux (cristaux, amorphes)
- propriétés mécaniques des matériaux (élasticité, plasticité, rupture fragile)
- les matériaux composites
- les nanomatériaux

## Bibliographie

- Supports de cours et de travaux dirigés
- Matériaux 1. Cours et exercices résolus – Ashby et Jones – Edition Dunod
- Des Matériaux. Cours – Bailon et Dorlot – Edition Presses Internationales Polytechnique, Montréal
- Traité des matériaux. Tome 1 introduction à la science des matériaux - Edition Presses Polytechniques



GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 2 - Sciences de l'ingénieur	Coef: 1,5
28 h de cours , 4 h de TD		Évaluation: Contrôle Continu Examen Rapport	

## Objectifs

L'ingénieur en mécanique sera amené selon les activités de son entreprise à : CONCEVOIR ou améliorer les dispositifs de commande permettant le fonctionnement automatique de la partie opérative des produits ou des systèmes de production de l'entreprise, ANALYSER le comportement temporel et logique des produits ou des systèmes de production de l'entreprise afin d'en dégager les contraintes utiles dans les champs disciplinaires purement mécaniques (Conception mécanique, gestion de production, etc...).

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Aucun pré-requis particulier n'est exigé. Toutefois, des connaissances de base en logique combinatoire et séquentielle son appréciées.).

## Compétences à atteindre

- Analyser le cahier des charges fonctionnel d'un produit ou d'un système de production de l'entreprise afin d'appréhender son comportement temporel et logique,
- Représenter le comportement temporel et logique d'un produit ou d'un système de production de l'entreprise à l'aide de l'outil le mieux adapté (GEMMA, Grafsets hiérarchisés, réseaux de Petri, diagramme d'état, logigramme, schéma à contacts, chronogramme),
- Synthétiser les équations d'états et d'observation de la partie commande d'un produit ou d'un système de production de l'entreprise régie par une logique séquentielle synchrone ou asynchrone,
- Coder les équations d'états et d'observation de la partie ou tout autre moyen de représentation du comportement temporel et logique de la commande d'un produit ou d'un système de production dans le langage de programmation adapté à la technologie de la partie commande choisie,
- Implanter le programme dans la partie commande d'un produit ou d'un système de production dans le langage de programmation adapté à la technologie de la partie commande choisie (Solutions technologiques programmées telles que les automates programmables industriels ou les cartes de commande à microcontrôleurs – Solutions technologiques câblées telles que les cartes de commande à FPGA),
- Valider le fonctionnement réel d'un produit ou d'un système de production de l'entreprise en regard de son cahier des charges fonctionnel,
- Mettre au point ou modifier le programme de la partie commande.
- Documenter une réalisation.

## Contenu

- COURS ET TD - Les cours sont contextualisés et développés conjointement avec les activités de T.D. de sorte que les nouveaux concepts soient directement mis en relation avec des applications industrielles.
  - ✓ Rappels de logiques combinatoire et séquentielle.
  - ✓ Etude du Grafset selon la norme CEI 60848 :
    - Présentation du GEMMA.



- Structuration d'un problème décrit par des graphes hiérarchisés.
- ✓ Etude des réseaux de PETRI.
- ✓ Synthèse des équations d'état et d'observation d'un système séquentiel asynchrone ou synchrone.
- TRAVAUX PRATIQUES - Lors des séances de travaux pratiques, on propose aux apprentis des activités de projets sur la chaîne de production ECOLPLAST. Elles permettent d'appréhender un automate programmable industriel (API) dans ses dimensions matérielles et logicielles. Les apprentis doivent concevoir et éditer des programmes dans l'environnement de programmation de l'API avant de les y implanter. La pratique de projet permet d'induire des connaissances liées aux technologies rencontrées :
  - ✓ Constituants électriques, pneumatiques et hydrauliques des parties opératives,
  - ✓ Langages de programmation ( LIST, LADDER, langages structurés,...),
  - ✓ Programmation d'une IHM (Interface Homme Machine),
  - ✓ Notion de réseaux locaux industriels et de bus de terrain,
  - ✓ Contrôle de la qualité par vision,
  - ✓ Supervision

### ***Bibliographie***

- Supports de cours, de TD et de TP.

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 3 - Systèmes mécaniques et CAO	Coef: 1,25
16 h de cours , 16 h de TD		Évaluation: Examen	

## Objectifs

Parmi les étapes clés du processus de conception, l'ingénieur en Mécanique est amené à examiner les systèmes mécaniques au travers d'une analyse rigoureuse en vue d'évaluer les performances des solutions retenues au regard du cahier des charges fonctionnel. Cette étape d'analyse nécessite de mettre en place des modèles d'étude des systèmes mécaniques proposés à partir de ressources industrielles et de choisir l'approche (géométrique, cinématique, dynamique ou énergétique) adaptée au problème à résoudre.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Mathématiques : Géométrie vectorielle. Calcul d'intégrales de surface et de volume. ).
- Le cours est un prérequis (Mécanique : Torseurs cinématique, cinétique, statique et dynamique. Moment, moment d'inertie et opérateur d'inertie. ).

## Compétences à atteindre

- Décoder des ressources industrielles afin de proposer une modélisation adaptée du système mécanique proposé.
- Proposer des modélisations pour les liaisons entre pièces en fonction des solutions techniques adoptées
- Schématiser liaisons et éléments technologiques suivant la norme
- Quantifier les degrés de mobilité du système mécanique
- Mettre en équation et résoudre les lois de transformation de mouvement
- Quantifier les hyperstatismes, proposer des solutions isostatiques équivalentes
- Mettre en équation et résoudre les distributions d'effort dans le système mécanique

## Contenu

- Convergence en Mécanique : cette partie se propose de faire le point sur les connaissances en mécanique qui sont nécessaires à l'étude des systèmes mécaniques. Il n'y a pas de cours, mais au travers des exercices proposés l'apprenti doit se remettre en mémoire les bases de la mécanique acquises lors de sa formation Bac+2
- Modélisation des systèmes mécaniques : sous-ensemble cinématique, schématisation des liaisons, des engrenages et des contacts, schéma cinématique minimal et architecturaux des mécanismes.
- Analyse des systèmes mécaniques modélisés : mobilité et hyperstatisme, lois de mouvement, transmission d'effort (principe fondamental de la dynamique, théorème de l'énergie cinétique).

## Bibliographie

- Mécanique du solide : application industrielles – P.Agati, Y.Brémont et G.Delville – Edition Dunod
- Mécanique 1 – Y.Brémont et P.Réocreux – Edition Ellipses
- Mécanique 2 – Y.Brémont et P.Réocreux – Edition Ellipses
- Mécanique 3 – Y.Brémont et P.Réocreux – Edition Ellipses
- Guide de mécanique – J.L.Fanchon – Edition Nathan

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 3 - Systèmes mécaniques et CAO	Coef: 0,5
4 h de TD , 12 h de TP		Évaluation: Examen	

## Objectifs

Parmi les étapes clés du processus de conception, l'ingénieur en Mécanique est amené à examiner les systèmes mécaniques au travers d'une analyse rigoureuse en vue d'évaluer les performances des solutions retenues au regard du cahier des charges fonctionnel. Cette étape d'analyse nécessite de mettre en place des modèles d'étude des systèmes mécaniques proposés à partir de ressources industrielles et de choisir l'approche (géométrique, cinématique, dynamique ou énergétique) adaptée au problème à résoudre.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Mathématiques : Géométrie vectorielle. Calcul d'intégrales de surface et de volume. ).
- Le cours est un prérequis (Mécanique : Torseurs cinématique, cinétique, statique et dynamique. Moment, moment d'inertie et opérateur d'inertie. ).

## Compétences à atteindre

- Décoder des ressources industrielles afin de proposer une modélisation adaptée du système mécanique proposé.
- Proposer des modélisations pour les liaisons entre pièces en fonction des solutions techniques adoptées
- Schématiser liaisons et éléments technologiques suivant la norme
- Quantifier les degrés de mobilité du système mécanique
- Mettre en équation et résoudre les lois de transformation de mouvement
- Quantifier les hyperstatismes, proposer des solutions isostatiques équivalentes
- Mettre en équation et résoudre les distributions d'effort dans le système mécanique

## Contenu

- Convergence en Mécanique : cette partie se propose de faire le point sur les connaissances en mécanique qui sont nécessaires à l'étude des systèmes mécaniques. Il n'y a pas de cours, mais au travers des exercices proposés l'apprenti doit se remettre en mémoire les bases de la mécanique acquises lors de sa formation Bac+2
- Modélisation des systèmes mécaniques : sous-ensemble cinématique, schématisation des liaisons, des engrenages et des contacts, schéma cinématique minimal et architecturaux des mécanismes.
- Analyse des systèmes mécaniques modélisés : mobilité et hyperstatisme, lois de mouvement, transmission d'effort (principe fondamental de la dynamique, théorème de l'énergie cinétique).

## Bibliographie

- Mécanique du solide : application industrielles – P.Agati, Y.Brémont et G.Delville – Edition Dunod
- Mécanique 1 – Y.Brémont et P.Réocreux – Edition Ellipses
- Mécanique 2 – Y.Brémont et P.Réocreux – Edition Ellipses
- Mécanique 3 – Y.Brémont et P.Réocreux – Edition Ellipses
- Guide de mécanique – J.L.Fanchon – Edition Nathan

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 3 - Systèmes mécaniques et CAO	Coef: 1,25
24 h de cours , 2 h de TD , 4 h de TP		Évaluation: Contrôle Continu Projet Examen TP	

## Objectifs

L'ingénieur en Mécanique sera amené à valider ses conceptions en utilisant des moyens de calcul intégrés aux logiciels de CAO ; généralement la méthode des éléments finis. Pour une utilisation raisonnée de ces outils il est nécessaire : de modéliser les actions mécaniques et les déplacements imposés au solide étudié, de connaître les concepts de contrainte et de déformation afin d'interpréter les résultats du logiciel, de connaître les principes et propriétés de la méthode afin de poser correctement les problèmes à résoudre.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Mathématiques : Géométrie vectorielle Calcul matriciel, détermination de valeur propre et vecteur propre, Dérivée partielle, Calcul intégral de surface et de volume ).
- Le cours est un prérequis (Mécanique : Relation des vitesses dans un solide, Principe fondamental de la statique ).

## Compétences à atteindre

- Interpréter les composantes d'une matrice de déformation, rechercher des directions principale de déformation, calculer une matrice des déformations à partir d'un champ de déplacement
- Faire des mesures de déformation à l'aide de différentes techniques adaptées à l'amplitude des déformations mesurées : jauge, analyse d'images
- Interpréter les composantes d'une matrice des contraintes, rechercher les directions principale des contraintes, vérifier l'équilibre local d'un volume élémentaire, exprimer les conditions limite en effort
- Faire des mesures de contrainte à l'aide des techniques de photo élasticité
- Passer des déformations aux contraintes et vice-versa à l'aide des relations de Hooke ou Lamé et plus globalement de résoudre un problème élastique en suivant la démarche en déplacement ou en contrainte
- Choisir un critère de limite élastique adapté à une famille de matériau, appliquer le critère de Tresca et de von Mises, évaluer une contrainte à rupture pour un matériau fragile et appliquer le critère de Rankine, valider la tenu d'un composant mécanique
- Expliquer le principe et les étapes successives pour le passage d'un problème élastique à une formulation propice à la programmation (méthode des éléments finis par exemple) et d'implémenter un programme éléments finis pour résoudre des problème 1D ou 2D simples
- Modéliser un problème mettre en oeuvre un logiciel de calcul par éléments finis et d'interpréter les résultats obtenus

## Contenu

- Cinématique des milieux déformables : allongement relatif, distorsion angulaire, matrice des déformations, déformations et directions principales, mesure de déformation par jauge, relation déformation-déplacement
- Modélisation des efforts internes dans un solide déformable : notion de coupure et de facette, distribution surfacique d'effort sur une facette, matrice des contraintes, équations d'équilibre, condition

de bords

- Comportement homogène et isotrope en élasticité linéaire : propriétés élastique module d'Young et coefficient de Poisson, relation de Hooke et relation de Lamé
- Résolution de problèmes classiques d'élasticité : méthode en déplacement, méthode en contrainte, cas de problèmes en coordonnées cylindriques
- Critère de limite élastique : application aux matériaux ductiles isotrope (von Mises, Tresca) et au matériaux fragiles (Rankine), introduction à la mécanique de la rupture
- Méthode de résolution par éléments finis (acquisition en TD et projet) : Formulation matricielle du problème d'élasticité, programmation sur des cas 1D de RdM en traction ou flexion, utilisation d'un logiciel, influence du maillage, du type d'élément sur la précision
- Techniques de mesures expérimentales (acquisition en TP) : Photo élasticité, Mesure par jauge, Mesure de champs par analyse d'images

### ***Bibliographie***

- Polycopié d'exercice de travaux dirigés et résumé de cours
- Planches support du cours
- Mécanique des systèmes et des milieux déformables, Luc Chevalier, Edition Ellipses

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 4 - Communication et Management	Coef: 0,5
17 h de TD		Évaluation: Examen Exposé	

## Objectifs

Se connaître, se repérer et se positionner dans son environnement professionnel  
 Maîtriser et valoriser son expression écrite et orale  
 S'approprier les principaux outils de la communication efficace pour affirmer ses qualités relationnelles

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Pas de pré requis).

## Compétences à atteindre

- Acquérir les fondamentaux de la communication interpersonnelle efficace
- Savoir écouter
- Maîtriser la qualité de ses écrits professionnels de qualité
- S'exprimer oralement avec aisance et fluidité
- Savoir repérer l'information pertinente pour mieux se repérer dans son environnement professionnel
- Mieux se connaître pour optimiser sa communication personnelle et sa relation aux autres
- Augmenter sa confiance en soi

## Contenu

- Module 1 : Introduction à la communication interpersonnelle
  - ✓ Les fondamentaux de la communication interpersonnelles: concepts et panorama des principales théories existantes : qu'est-ce que la communication?
  - ✓ Développer ses qualités d'écoute et identifier leurs effets sur la relation à l'autre
- Module 2 : Ecoute
  - ✓ Les mécanismes de l'écoute
  - ✓ Les techniques d'écoute active
  - ✓ La reformulation
  - ✓ Développer ses qualités d'écoute et identifier leurs effets sur la relation à l'autre
- Module 3 : Améliorer ses écrits professionnels
  - ✓ Ateliers d'écriture ludiques pour trouver/retrouver le goût d'écrire
  - ✓ Analyse et réécriture d'écrits pour identifier les qualités d'un écrit professionnel : comptes-rendus, rapports, supports de présentations orales, courriels/courriers...
- Module 4 : Prendre la parole en public
  - ✓ Acquérir une aisance : fluidité de l'expression, contact avec l'auditoire
  - ✓ Elaboration et utilisation d'un support de présentation
  - ✓ Animation d'une présentation orale attractive
  - ✓ Savoir se présenter, savoir exposer un travail personnel ou collectif
- Module 5 : Se situer dans son environnement professionnel
  - ✓ Repérer l'information pertinente
  - ✓ Trier l'information

- Module 6 : Connaissance de soi et motivation personnelle
  - ✓ Identifier ses atouts et ses limites pour mieux interagir avec les autres
  - ✓ Définir ses axes de motivation personnelle
- Module 7 et 8 : Assertivité ou "affirmation de soi"
  - ✓ Identifier les outils pratiques de l'attitude assertive
  - ✓ S'entraîner à l'assertivité
  - ✓ Savoir formuler et recevoir une critique
- Module 9 : Examen
  - ✓ Evaluation des acquis
- Module 10 : Préparation à la rédaction et à la soutenance du rapport de situation professionnelle
  - ✓ Analyse du cahier des charges et préparation à la soutenance du rapport
  - ✓ Analyse du cahier des charges et préparation à la rédaction du rapport de situation professionnelle
- METHODE PEDAGOGIQUE
  - ✓ Méthode inductive basée sur la mise en place d'une situation "problème" qui amène l'apprenti à apporter lui-même une réponse et lui permet de donner du sens aux apports méthodologiques et aux concepts présentés. Travail en groupe sur le retour d'expérience et l'exploitation des "erreurs": du problème à la solution.
  - ✓ Apports théoriques et méthodologiques
  - ✓ Expérimentations individuelles et collectives
  - ✓ Etude de cas et de situations
  - ✓ Présentations diverses et feed-back
  - ✓ Production d'écrits, feed-back et corrections
  - ✓ Lectures à voix haute de différents textes
  - ✓ Ateliers

## ***Bibliographie***

- Management des organisations, André CAVAGNOL Pascal ROULLE, Collection business Gualino lextenso éditions, 2009
- Vers une écologie de l'esprit T1, Gregory BATESON, Points Essais, 1977
- Manager dans la complexité, Dominique GENELOT 3ème édition, INSEP CONSULTING Editions, 2001
- La 3ème dimension du management, Robert BLAKE et Jane S.MOUTON, Les éditions d'organisation, 1987
- Communication des entreprises et des organisations - Psychologie, B.DOBIECKI - Enseignement supérieur tertiaire , ELLIPSES, 1996
- Manager une équipe projet, Henri-Pierre MADERS, Editions d'organisation, 2003
- Le manager au quotidien, Les 10 rôles du cadre, Henry MINTZBERG, Editions d'organisation, 2006
- Le management, voyage au centre des organisations, Henry MINTZBERG, Editions d'organisation, 1989
- Structure dynamique des organisations, Henry MINTZBERG, Editions d'organisation, 1992
- Interventions systémiques dans les organisations, Jean NIZET et Chantal HUYBRECHTS, De BOECK, 2004,
- Théorie générale des systèmes, Ludwig von BERTALANFFY, DUNOD, 1993
- Les meilleures pratiques du management, Jean BRILMAN, Editions d'organisation, 2001
- Le vademecum du manager, MMD, 2001
- 80 hommes pour changer le monde, Sylvain DARNIL Mathieu LE ROUX, Poche, 2005
- Changements, Paul WATZLAWIK, John WEAKLAND, Richard FISH, Points Essais
- Projet personnel et professionnel, Vincent CHABAULT, Les carrés IUT, Galino Lextenso éditions
- Sociologie des organisations, Philippe BERNOUX, Points Essais, 2004
- Le management, Raymond-Alain THIETART, 11ème édition Que sais-je ?, PUF, 2008
- Gérer le changement 101 trucs et conseils, Robert HELLER, Mango pratique, 1999
- Le langage du changement, P.WATZLAWICK, 2004
- Les gourous du management, Tony GRUNDY, Editions d'organisation, 2006
- Le principe de PETER, L.J. PETER et R.HULL, Poche, 1970

- La socio-dynamique : un art de gouverner , Jean-Christian FAUVET Xavier STEFANI, Editions d'organisation, 1983
- Comportements organisationnels, Stephen ROBBINS, Timothy JUDGE, PEARSON Education, 2011



GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 4 - Communication et Management	Coef: 0,5
<i>8 h de cours , 8 h de TD</i>		Évaluation: Exposé	

## Objectifs

Au sein de l'entreprise, l'ingénieur est amené à intégrer des éléments de toute nature : juridique, marketing, économique etc.... Dans certaines situations, il devra prendre l'initiative de contacter la personne qui peut lui apporter l'information dont il a besoin, à condition de savoir à qui s'adresser. Plus largement, l'ingénieur a besoin de comprendre l'organisation et le fonctionnement de l'entreprise pour s'intégrer et intégrer ses activités à l'entreprise.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (3 mois dans l'entreprise de l'apprenti).

## Compétences à atteindre

- Connaître et comprendre : logique de la répartition des activités
- Connaître la mission type de chaque service
- Savoir lire un organigramme
- Introduire le management

## Contenu

- Définition de l'organisation et son système de management
- Entreprise et son environnement, marché et clients
- Organigramme, la hiérarchie, la division du travail
- Système de décision et de validation
- Fonctions et les objectifs de chaque service
- Services production, finances/comptabilité
- Services commercial/marketing et B2B/B2C
- Services gestion des ressources humaines, pilotage des acteurs
- Gestion du stock et la logistique
- Gestion de la qualité et après vente
- Spécialisation et coopération des services dans l'organisation
- METHODE PEDAGOGIQUE
  - ✓ Format séminaire : présentation des notions organisationnelles, analyse de documents, étude de cas, mise en situation, discussion.

## Bibliographie

- Mintzberg Henry, « Structure dynamique des organisations » Organisation
- Charreire Petit / Huault / Perret, « Management », Nathan

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 4 - Communication et Management	Coef: 0,5
<i>8 h de cours , 8 h de TD</i>		Évaluation: Examen	

## Objectifs

Les termes « projet », « gestion de projet », « chef de projet » recouvrent des notions et des situations très disparates. Le PMI et l'IPMA sont devenus les références des « professionnels » du « Project Management » et amènent à différents niveaux de certification des compétences : l'ingénierie se place d'abord dans ce modèle organisationnel où des études sont menées avant de lancer le projet. En dehors de ce spectre, il y a de nombreux autres processus temporaires dans l'entreprise, classiquement baptisés « projet » qu'il faut savoir « gérer » et pour lequel il est recommandé de désigner un « chef ». Ajouté à la diversité des pratiques selon le secteur industriel, de grandes confusions voire des contre-sens organisationnels sont constatés alors même que la maîtrise du mode projet est le principal avantage compétitif de l'Europe dans la compétition mondiale.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Pas de pré requis).

## Compétences à atteindre

- Connaître les différentes acceptions du mot « projet » et les définitions associées
- Connaître et identifier les différents modes de gestion des projets
- Identifier le métier d'ingénieur et son rôle dans le cycle de vie des projets

## Contenu

- Définition du terme « projet » en ingénierie ; le livrable final, les acteurs et leurs engagements, maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre
- Le cycle de vie des projets : des études à la mise en exploitation
- Les référentiels du PMI et de l'IPMA
- Les autres modes de conduite et de gestion des projets dans l'entreprise ; l'analyse des pratiques
- Les métiers de l'ingénieur d'étude et de production
- METHODE PEDAGOGIQUE
  - ✓ Exposés théoriques illustrés par des exemples

## Bibliographie

- Project Management Institute : « Project Management Book of Knowledge »

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 4 - Communication et Management	Coef: 0,5
<i>8 h de cours , 8 h de TD</i>		Évaluation: Examen Rapport	

## Objectifs

L'ingénieur est amené à chiffrer des coûts, qu'il s'agisse de coûts d'investissement ou de coûts d'exploitation. Dans ce contexte, il est important d'identifier tous les types de coûts et les traduire dans un modèle qui permette de les comptabiliser. Il faut également estimer ces coûts en utilisant le plus possible les données historiques disponibles dans l'entreprise, notamment à travers l'exploitation de la comptabilité ou du contrôle de gestion. Enfin, il faut restituer cette estimation dans un format qui permette d'analyser le chiffrage en vue d'une prise de décision.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Pas de pré-requis).

## Compétences à atteindre

- Connaître la nature et les types de coûts associés à l'exploitation d'un service ou d'un équipement
- Comprendre la différence entre la rentabilité et la variation de trésorerie d'une exploitation
- Savoir bâtir la structure de coût d'exploitation d'un équipement

## Contenu

- Comptabilité générale, comptabilité analytique
- Investissement, immobilisation, amortissement
- Rentabilité, trésorerie
- Coût direct/indirect
- Coût de fonctionnement/investissement, fixe/variable
- Structure de coûts classiques, coût marginal
- METHODE PEDAGOGIQUE : enseignement dispensé en 2 étapes
  - ✓ Pédagogie inductive : « les structures de couts par l'exemple » (16h)
  - ✓ Apports théoriques : « la rentabilité en entreprise et ses outils » (8h)

## Bibliographie

- Henri Bouquin : « Le contrôle de gestion » ; PUF Gestion.

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 5 - Anglais	Coef: 2
40 h de TD		Évaluation: Contrôle Continu Examen	

## Objectifs

Comprendre l'anglais authentique, capacité et confiance à s'exprimer efficacement dans un contexte professionnel et social à l'écrit et à l'oral.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Niveau B1 au TOEIC).

## Compétences à atteindre

- Atteindre au moins le niveau B2 du cadre européen de Référence en fin de 2<sup>ème</sup> année

## Contenu

- ATELIERS DE COMPREHENSION ORALE: (1h par semaine) Travail individuel en autonomie dans un centre de ressource sur des logiciels très divers d'anglais général et professionnel pour tous les niveaux. L'école vise à développer le vocabulaire et « ouvrir l'oreille » aux sons anglais pour les moins forts ou, pour les plus forts, à écouter un anglais authentique avec des accents de tous les pays (extraits de la radio et de la télévision). Entraînement pour le TOEIC.
- ATELIER D'EXPRESSION ORALE : (1h par semaine) En groupes d'environ six personnes, discussions/débats/simulations/réunions autour des thèmes professionnels et généraux avec fiches d'aides sur le vocabulaire (l'éducation et la formation, entretiens d'embauche, les réunions, l'Europe, l'environnement et le changement climatique, le sport et la santé, votre entreprise, comment faire une présentation. Mais aussi préparation et réalisation de présentations.
- COURS DE GRAMMAIRE ET VOCABULAIRE: (1h par semaine) apprentissage et assimilation des bases grammaticales et lexicales pour obtenir le niveau B2 au TOEIC en fin de 2<sup>ème</sup> année.
- COURS DE COMPREHENSION ET EXPRESSION ECRITE : (1h par semaine) apprendre à tirer les informations pertinentes d'un texte (emails, lettres, articles de presse, rapports, graphiques, tableaux, etc.) ; Apprendre à rédiger efficacement des emails, lettres, lettres de motivation, CVs, rapports, etc.

## Bibliographie

- Complete Guide to the TOEIC; Bruce Roger, Ed. Thomson
- Longman Preparation Series for the New TOEIC Test, niv. Introductory Course, Intermediate Course, Advanced Course, Lin Longheed, ed. Pearson/Longman
- 600 Essential Words for the TOEIC; Longheed, ed. Barron's

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 6 - Alternance	Coef:

## **Objectifs**

Les deux tuteurs, ingénieur et enseignant, qui sont affectés à chaque apprenti au début de sa formation et pour une durée de trois ans, sont des personnes-ressources que l'apprenti doit apprendre à solliciter de sorte à mettre à profit leur aide et leurs conseils dans le cadre de ce tutorat. Au travers des différentes rencontres et des différents outils qui jalonnent la formation, l'apprenti doit être l'acteur principal et l'animateur de ce trio tutorial.

## **Compétences à atteindre**

- Présenter et mettre en relation ses deux tuteurs
- Solliciter les différentes rencontres prévues dans le cadre du tutorat
- Initier les documents et s'assurer que les tuteurs en prennent connaissance et les renseignent.
- Savoir solliciter l'aide ou les conseils en cas de besoin imprévu.

## **Contenu**

- À partir du séminaire d'intégration des nouveaux tuteurs, et à chaque période académique, l'apprenti est en charge d'initier sur OSEA la création de fiches de suivi académique et de solliciter un rendez vous avec le tuteur enseignant pour faire un point.
- De même, à chaque période professionnelle, il doit s'assurer que son tuteur ingénieur a bien préparé et formalisé sur OSEA le descriptif des missions qui lui seront confiées, avec leurs objectifs ainsi que les aptitudes prévisionnelles qui seront sollicitées. Il sollicitera régulièrement son tuteur ingénieur pour réaliser le suivi de l'acquisition de ces aptitudes au fil de la réalisation de ces missions.
- Il a également en charge la planification de la visite que son tuteur enseignant réalisera en entreprise, mais participera également à la collecte des disponibilités de ses tuteurs pour l'organisation de sa soutenance annuelle.
- Plus généralement, il s'assure d'une bonne communication de l'information entre ses deux tuteurs et l'école pour ce qui concerne le suivi de son alternance.

## **Bibliographie**

- L'outil de suivi et d'évaluation de l'alternance en ligne: <http://www.ingenieurs2000.com/osea>.

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 6 - Alternance	Coef:

## **Objectifs**

Le passage progressif, sur les 3 années, du statut de technicien supérieur à ingénieur nécessite une prise de recul de l'apprenti sur les organisations, les méthodes de travail, les outils, les domaines d'application des activités de l'entreprise. Les exercices d'alternance sont mis en place afin de confier aux apprentis, à chaque période professionnelle, un travail d'observation en entreprise qui sera exploité à l'école et qui l'oblige à une curiosité et un positionnement dans son entreprise de formation.

## **Compétences à atteindre**

- Observer les pratiques et les outils de son entreprise d'accueil
- Analyser ses pratiques
- Rendre compte à l'écrit et à l'oral de l'observation et de l'analyse
- Dresser un bilan personnel de son positionnement et de ses compétences s'appuyant sur ces observations

## **Contenu**

- Année 1 :
  - ✓ Observation et analyse des organisations des entreprises avec 3 rendus attendus. Une présentation en 6 planches à l'issue de la période 1, un synoptique sur le thème de la situation professionnelle en période 2 et un rapport de situation professionnelle et sa soutenance en période 3.
- Année 2 :
  - ✓ Observation et analyse d'un outil ou d'un système scientifique et technique en vue d'une présentation orale de 10 minutes en période 1 et un rapport de mission technique et sa soutenance en période 2.
- Année 3 :
  - ✓ Réalisation d'une mission d'ingénieur débutant qui donne lieu à la rédaction du mémoire d'ingénieur et sa soutenance.

## **Bibliographie**

- Les consignes pour la rédaction de chaque exercice sont disponibles sur les sites Web <http://www.ingenieurs2000.com/osea> ou <http://elearning.univ-mlv.fr/>.

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 7 - Séquence Professionnelle	Coef:

### ***Objectifs***

Chaque apprenti évolue dans un contexte propre lié à l'entreprise et au service d'accueil, ce contexte et les missions envisagées sont validés en amont du recrutement par le responsable de filière. Pour chaque période professionnelle, le tuteur ingénieur prévoit une ou des missions formatrices et évaluables dans le cadre du référentiel de compétences établi pour chaque filière.

### ***Compétences à atteindre***

- Évoluer dans le contexte du service d'accueil de l'entreprise.
- Prendre en charge les missions qui ont été confiées pour chaque période.
- Solliciter et progressivement acquérir les aptitudes associées à ces missions.
- Progresser au fil des périodes et évoluer progressivement vers un statut d'ingénieur débutant.

### ***Contenu***

### ***Bibliographie***

- L'outil de suivi et d'évaluation de l'alternance en ligne: <http://www.ingenieurs2000.com/osea>.

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 1 - Outils de Compréhension et d'adaptation	Coef: 0,5
8 h de cours , 6 h de TD		Évaluation: Contrôle Continu Examen	

## Objectifs

Ce cours a pour but de consolider et de développer les connaissances mathématiques nécessaires à l'exercice futur du métier d'ingénieur et qui serviront de base dans les enseignements orientés « Métier » (mécanique des solides déformables, dynamique des structures, thermique, etc.).

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Analyse de fonctions à valeurs réelles (dérivabilité, continuité, calcul aux limites, étude de fonctions)).

## Compétences à atteindre

- Effectuer le calcul matriciel de base (multiplication, inversion).
- Calculer des déterminants d'ordre supérieur à 3.
- Résoudre un système linéaire de taille quelconque.
- Calculer les valeurs et vecteurs propres d'une matrice, diagonaliser une matrice.
- Calculer et composer les opérateurs différentiels usuels (gradient, divergence, rotationnel).
- procéder à une étude de fonctions à plusieurs variables réelles et au calcul différentiel.

## Contenu

- Partie Analyse : fonctions d'une variable à valeurs réelles ou complexes, fonctions de plusieurs variables, calculs différentiel et intégral, équations différentielles linéaires (ordres 1 et 2)
- Partie Analyse de Fourier : séries de Fourier, transformée de Fourier, phénomène de Gibbs et aspects numériques
- Partie Analyse Vectorielle : opérateurs différentiels classiques, composition des opérateurs, théorèmes d'analyse vectorielle
- Partie Calcul Matriciel : matrices (définition, aspects techniques), déterminant (pour une matrice de taille quelconque), résolution de systèmes linéaires, problème spectral (calcul des valeurs et vecteurs propres, théorème de diagonalisation).

## Bibliographie

- Analyse : W. Rudin, Analyse réelle et complexe : cours et exercices, Dunod, 1998
- Analyse de Fourier (aspects théoriques) : J.-M. Bony, Cours d'analyse. Théorie des distributions et analyse de Fourier, Editions Polytechnique, 2001.
- Analyse Vectorielle : M. R. Spiegel, Analyse vectorielle, McGraw Hill/Schaum, 2000
- Calcul Matriciel : R. Bronson, Calcul matriciel. Cours et problèmes, McGraw Hill/Schaum, 1994



GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 1 - Outils de Compréhension et d'adaptation	Coef: 1,5
24 h de cours , 2 h de TD , 20 h de TP		Évaluation: Contrôle Continu Projet Examen TP	

## Objectifs

L'ingénieur en Mécanique sera amené à valider ses conceptions en utilisant des moyens de calcul intégrés aux logiciels de CAO ; généralement la méthode des éléments finis. Pour une utilisation raisonnée de ces outils il est nécessaire : de modéliser les actions mécaniques et les déplacements imposés au solide étudié, de connaître les concepts de contrainte et de déformation afin d'interpréter les résultats du logiciel, de connaître les principes et propriétés de la méthode afin de poser correctement les problèmes à résoudre.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Mathématiques : Géométrie vectorielle Calcul matriciel, détermination de valeur propre et vecteur propre, Dérivée partielle, Calcul intégral de surface et de volume ).
- Le cours est un prérequis (Mécanique : Relation des vitesses dans un solide, Principe fondamental de la statique ).

## Compétences à atteindre

- Interpréter les composantes d'une matrice de déformation, rechercher des directions principale de déformation, calculer une matrice des déformations à partir d'un champ de déplacement
- Faire des mesures de déformation à l'aide de différentes techniques adaptées à l'amplitude des déformations mesurées : jauge, analyse d'images
- Interpréter les composantes d'une matrice des contraintes, rechercher les directions principale des contraintes, vérifier l'équilibre local d'un volume élémentaire, exprimer les conditions limite en effort
- Faire des mesures de contrainte à l'aide des techniques de photo élasticité
- Passer des déformations aux contraintes et vice-versa à l'aide des relations de Hooke ou Lamé et plus globalement de résoudre un problème élastique en suivant la démarche en déplacement ou en contrainte
- Choisir un critère de limite élastique adapté à une famille de matériau, appliquer le critère de Tresca et de von Mises, évaluer une contrainte à rupture pour un matériau fragile et appliquer le critère de Rankine, valider la tenu d'un composant mécanique
- Expliquer le principe et les étapes successives pour le passage d'un problème élastique à une formulation propice à la programmation (méthode des éléments finis par exemple) et d'implémenter un programme éléments finis pour résoudre des problème 1D ou 2D simples
- Modéliser un problème mettre en oeuvre un logiciel de calcul par éléments finis et d'interpréter les résultats obtenus

## Contenu

- Cinématique des milieux déformables : allongement relatif, distorsion angulaire, matrice des déformations, déformations et directions principales, mesure de déformation par jauge, relation déformation-déplacement
- Modélisation des efforts internes dans un solide déformable : notion de coupure et de facette,

distribution surfacique d'effort sur une facette, matrice des contraintes, équations d'équilibre, condition de bords

- Comportement homogène et isotrope en élasticité linéaire : propriétés élastique module d'Young et coefficient de Poisson, relation de Hooke et relation de Lamé
- Résolution de problèmes classiques d'élasticité : méthode en déplacement, méthode en contrainte, cas de problèmes en coordonnées cylindriques
- Critère de limite élastique : application aux matériaux ductiles isotrope (von Mises, Tresca) et au matériaux fragiles (Rankine), introduction à la mécanique de la rupture
- Méthode de résolution par éléments finis (acquisition en TD et projet) : Formulation matricielle du problème d'élasticité, programmation sur des cas 1D de RdM en traction ou flexion, utilisation d'un logiciel, influence du maillage, du type d'élément sur la précision
- Techniques de mesures expérimentales (acquisition en TP) : Photo élasticité, Mesure par jauge, Mesure de champs par analyse d'images

### ***Bibliographie***

- Polycopié d'exercice de travaux dirigés et résumé de cours
- Planches support du cours
- Mécanique des systèmes et des milieux déformables, Luc Chevalier, Edition Ellipses

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 2 - Sciences de l'ingénieur II	Coef: 1,4
6 h de cours , 2 h de TD , 20 h de TP		Évaluation: Contrôle Continu Examen Rapport	

## Objectifs

Appliquer ses connaissances en transferts thermiques pour dimensionner un échangeur de chaleur.  
 Approfondir ces connaissances en thermodynamique et en transferts thermiques via des manipulations.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis ( Enseignements de thermodynamique et de transferts thermiques du 1er semestre ).

## Compétences à atteindre

- Calculer des performances d'un échangeur
- Dimensionner un échangeur
- Se familiarisé avec des manipulations de thermodynamique et de transferts thermiques
- Rédiger des comptes rendus de manipulation

## Contenu

- Echangeurs de chaleur (3 séances)
  - ✓ Coefficient de transfert global
  - ✓ Encrassement des conduites
  - ✓ Echangeurs à courants parallèles
  - ✓ Echangeurs à passages multiples et à courants croisés
  - ✓ Efficacité d'un échangeur
  - ✓ Nombre d'Unité de Transfert
- Travaux pratiques
  - ✓ Thermocouples
  - ✓ Echangeur de chaleur
  - ✓ Influence du rayonnement
  - ✓ Analogie électrique
  - ✓ Cocotte minute
  - ✓ Calorimètre

## Bibliographie

- polycopié de cours / Planches de TD
- Abott M.M. et Van Ness H.C., « Théorie et Applications de la thermodynamique », Serie Schaum, Mc Graw Hill, 1987
- F.P. Incropera, D.P. De Witt « Fundamentals of Heat and Mass Transfer », Wiley

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 2 - Sciences de l'ingénieur II	Coef: 0,6
12 h de TP		Évaluation: Contrôle Continu Examen Rapport	

### Objectifs

L'ingénieur en mécanique sera amené selon les activités de son entreprise à : CONCEVOIR ou améliorer les dispositifs de commande permettant le fonctionnement automatique de la partie opérative des produits ou des systèmes de production de l'entreprise, ANALYSER le comportement temporel et logique des produits ou des systèmes de production de l'entreprise afin d'en dégager les contraintes utiles dans les champs disciplinaires purement mécaniques (Conception mécanique, gestion de production, etc...).

### Prérequis

- Le cours est un prérequis (Aucun pré-requis particulier n'est exigé. Toutefois, des connaissances de base en logique combinatoire et séquentielle son appréciées.).

### Compétences à atteindre

- Analyser le cahier des charges fonctionnel d'un produit ou d'un système de production de l'entreprise afin d'appréhender son comportement temporel et logique,
- Représenter le comportement temporel et logique d'un produit ou d'un système de production de l'entreprise à l'aide de l'outil le mieux adapté (GEMMA, Grafsets hiérarchisés, réseaux de Petri, diagramme d'état, logigramme, schéma à contacts, chronogramme),
- Synthétiser les équations d'états et d'observation de la partie commande d'un produit ou d'un système de production de l'entreprise régie par une logique séquentielle synchrone ou asynchrone,
- Coder les équations d'états et d'observation de la partie ou tout autre moyen de représentation du comportement temporel et logique de la commande d'un produit ou d'un système de production dans le langage de programmation adapté à la technologie de la partie commande choisie,
- Implanter le programme dans la partie commande d'un produit ou d'un système de production dans le langage de programmation adapté à la technologie de la partie commande choisie (Solutions technologiques programmées telles que les automates programmables industriels ou les cartes de commande à microcontrôleurs – Solutions technologiques câblées telles que les cartes de commande à FPGA),
- Valider le fonctionnement réel d'un produit ou d'un système de production de l'entreprise en regard de son cahier des charges fonctionnel,
- Mettre au point ou modifier le programme de la partie commande.
- Documenter une réalisation.

### Contenu

- COURS ET TD - Les cours sont contextualisés et développés conjointement avec les activités de T.D. de sorte que les nouveaux concepts soient directement mis en relation avec des applications industrielles.
  - ✓ Rappels de logiques combinatoire et séquentielle.
  - ✓ Etude du Grafset selon la norme CEI 60848 :
    - Présentation du GEMMA.
    - Structuration d'un problème décrit par des grafsets hiérarchisés.
  - ✓ Etude des réseaux de PETRI.
  - ✓ Synthèse des équations d'état et d'observation d'un système séquentiel asynchrone ou synchrone.
- TRAVAUX PRATIQUES - Lors des séances de travaux pratiques, on propose aux apprentis des

activités de projets sur la chaîne de production ECOLPLAST. Elles permettent d'appréhender un automate programmable industriel (API) dans ses dimensions matérielles et logicielles. Les apprentis doivent concevoir et éditer des programmes dans l'environnement de programmation de l'API avant de les y implanter. La pratique de projet permet d'induire des connaissances liées aux technologies rencontrées :

- ✓ Constituants électriques, pneumatiques et hydrauliques des parties opératives,
- ✓ Langages de programmation ( LIST, LADDER, langages structurés,...),
- ✓ Programmation d'une IHM (Interface Homme Machine),
- ✓ Notion de réseaux locaux industriels et de bus de terrain,
- ✓ Contrôle de la qualité par vision,
- ✓ Supervision

### ***Bibliographie***

- Supports de cours, de TD et de TP.

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 3 - CPM - Conception	Coef: 2
16 h de cours , 6 h de TD , 12 h de TP		Évaluation: Examen Rapport	

## Objectifs

Cet enseignement s'inscrit dans le prolongement du module de tronc commun. Lors du processus de conception, après une démarche d'analyse, l'ingénieur en Mécanique est amené à effectuer et à décrire les choix technologiques répondant au cahier des charges fonctionnelles. Ceci nécessite de mettre en œuvre une démarche de définition des géométries, de tolérancement des surfaces fonctionnelles et de réalisation d'une maquette numérique à l'aide d'un logiciel de CAO. Dans ce module en deux parties l'accent est mis sur la description géométrique des systèmes de transmission de puissance composés d'engrenages dans la partie I. Les études sont menées à partir de dessins d'ensemble de systèmes industrialisés ou de mécanismes réels présents sur la plate-forme technologique tels que des boîtes de vitesses manuelles ou automatiques, des différentiels, des boîtes de transfert, des moteurs hydraulique etc... Dans une seconde partie, on se focalise sur la spécification des surfaces fonctionnelles de ces systèmes industrialisés.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Savoirs et compétences mathématiques (géométrie vectorielle) et mécaniques (modélisation, hyperstatisme, fermeture cinématique) mobilisés dans les périodes 1A et 1B en conception mécanique dans le tronc commun et en CGP.).

## Compétences à atteindre

- Décrire géométriquement les engrenages à développante de cercle et identifier les paramètres permettant d'optimiser les caractéristiques géométriques de la transmission au travers d'un équilibrage à l'usure entre deux roues dentées.
- Quantifier le rapport de transmission, le rendement d'un réducteur à engrenages et les conditions de montage des trains simples et des trains épicycloïdaux.
- Identifier les conditions fonctionnelles du mécanisme étudié.
- Réaliser le graphe des contacts élémentaires du mécanisme faisant apparaître les surfaces fonctionnelles et les flux
- Identifier les boucles permettant de réaliser les fermetures cinématiques permettant de quantifier l'hyperstatisme et d'identifier les conditions géométriques entre surfaces fonctionnelles
- Proposer un tolérancement des surfaces fonctionnelles d'un composant dans un langage univoque normalisé.
- Évaluer les intervalles de tolérance par une méthode 2D (chaîne de cotes) ou par une méthode spatiale (établir la relation liant les jeux et les écarts non-compensés par les débattements dans les liaisons).
- Choisir une stratégie de réalisation d'une maquette numérique
- Réaliser une maquette numérique en utilisant les fonctionnalités volumiques et surfaciques d'un logiciel de CAO
- Tolérancer les composants principaux de la maquette numérique à l'aide d'un logiciel de CAO et porter ses tolérances sur un dessin d'ensemble

## Contenu

- Description géométrique des engrenages à développante de cercle : caractéristique de taille et de fonctionnement, influence du déport de denture, rapport de conduite et équilibrage à l'usure
- Géométrie des réducteurs à engrenages, choix du nombre d'étage, mode de fonctionnement des trains simples et des trains épicycloïdaux, estimation du rendement, condition de montage des satellites. Applications aux boîtes de vitesses.
- Tolérancement des surfaces fonctionnelles : graphe des contacts élémentaires, fermeture cinématique, chaînes de cotes, méthode de résolution iso-qualité, torseurs des écarts, torseurs des jeux, torseurs des petits déplacements
- CAO : choix de mise en œuvre d'une stratégie de conception : conception par assemblage, conception dans l'assemblage et conception par guides fonctionnels; Fonctions volumiques et surfaciques de base d'un logiciel de CAO; Éléments de robustesse d'une maquette numérique; Introduction au tolérancement assisté par ordinateur

### ***Bibliographie***

- Construction mécanique : Transmission de puissance Tome 2, Applications - Cours et exercices résolus –F. Esnault – Edition Dunod.
- Étude géométrique des engrenages cylindriques de transmission de puissance – J. Dufailly – Edition Ellipses
- "Méthode de choix des spécifications fonctionnelles par graphe" – A. Ballu et L. Mathieu – Revue Technologie et Formation n°84
- "Une démarche de cotation fonctionnelle (partie 1)", L. Chevalier, revue Technologie n°145 (2006)
- "Une démarche de cotation fonctionnelle (partie 2)", L. Chevalier, revue Technologie n° 147 (2007)
- Le guide de la CAO – D. Taraud et G. Glemarec – Edition Dunod.

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 3 - CPM - Conception	Coef: 2
16 h de cours , 8 h de TP		Évaluation: Examen Rapport	

## Objectifs

Cet enseignement s'inscrit dans le prolongement du module de tronc commun. Lors du processus de conception, après une démarche d'analyse, l'ingénieur en Mécanique est amené à effectuer et à décrire les choix technologiques répondant au cahier des charges fonctionnelles. Ceci nécessite de mettre en œuvre une démarche de définition des géométries, de tolérancement des surfaces fonctionnelles et de réalisation d'une maquette numérique à l'aide d'un logiciel de CAO. Dans ce module en deux parties l'accent est mis sur la description géométrique des systèmes de transmission de puissance composés d'engrenages dans la partie I. Les études sont menées à partir de dessins d'ensemble de systèmes industrialisés ou de mécanismes réels présents sur la plate-forme technologique tels que des boîtes de vitesses manuelles ou automatiques, des différentiels, des boîtes de transfert, des moteurs hydraulique etc... Dans une seconde partie, on se focalise sur la spécification des surfaces fonctionnelles de ces systèmes industrialisés.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Savoirs et compétences mathématiques (géométrie vectorielle) et mécaniques (modélisation, hyperstatisme, fermeture cinématique) mobilisés dans les périodes 1A et 1B en conception mécanique dans le tronc commun et en CGP.).

## Compétences à atteindre

- Décrire géométriquement les engrenages à développante de cercle et identifier les paramètres permettant d'optimiser les caractéristiques géométriques de la transmission au travers d'un équilibrage à l'usure entre deux roues dentées.
- Quantifier le rapport de transmission, le rendement d'un réducteur à engrenages et les conditions de montage des trains simples et des trains épicycloïdaux.
- Identifier les conditions fonctionnelles du mécanisme étudié.
- Réaliser le graphe des contacts élémentaires du mécanisme faisant apparaître les surfaces fonctionnelles et les flux
- Identifier les boucles permettant de réaliser les fermetures cinématiques permettant de quantifier l'hyperstatisme et d'identifier les conditions géométriques entre surfaces fonctionnelles
- Proposer un tolérancement des surfaces fonctionnelles d'un composant dans un langage univoque normalisé.
- Évaluer les intervalles de tolérance par une méthode 2D (chaîne de cotes) ou par une méthode spatiale (établir la relation liant les jeux et les écarts non-compensés par les débattements dans les liaisons).
- Choisir une stratégie de réalisation d'une maquette numérique
- Réaliser une maquette numérique en utilisant les fonctionnalités volumiques et surfaciques d'un logiciel de CAO
- Tolérancer les composants principaux de la maquette numérique à l'aide d'un logiciel de CAO et porter ses tolérances sur un dessin d'ensemble

## Contenu



- Description géométrique des engrenages à développante de cercle : caractéristique de taille et de fonctionnement, influence du déport de denture, rapport de conduite et équilibrage à l'usure
- Géométrie des réducteurs à engrenages, choix du nombre d'étage, mode de fonctionnement des trains simples et des trains épicycloïdaux, estimation du rendement, condition de montage des satellites. Applications aux boîtes de vitesses.
- Tolérancement des surfaces fonctionnelles : graphe des contacts élémentaires, fermeture cinématique, chaînes de cotes, méthode de résolution iso-qualité, torseurs des écarts, torseurs des jeux, torseurs des petits déplacements
- CAO : choix de mise en œuvre d'une stratégie de conception : conception par assemblage, conception dans l'assemblage et conception par guides fonctionnels; Fonctions volumiques et surfaciques de base d'un logiciel de CAO; Éléments de robustesse d'une maquette numérique; Introduction au tolérancement assisté par ordinateur

### ***Bibliographie***

- Construction mécanique : Transmission de puissance Tome 2, Applications - Cours et exercices résolus –F. Esnault – Edition Dunod.
- Étude géométrique des engrenages cylindriques de transmission de puissance – J. Dufailly – Edition Ellipses
- "Méthode de choix des spécifications fonctionnelles par graphe" – A. Ballu et L. Mathieu – Revue Technologie et Formation n°84
- "Une démarche de cotation fonctionnelle (partie 1)", L. Chevalier, revue Technologie n°145 (2006)
- "Une démarche de cotation fonctionnelle (partie 2)", L. Chevalier, revue Technologie n° 147 (2007)
- Le guide de la CAO – D. Teraud et G. Glemarec – Edition Dunod.

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 4 - CPM - Production	Coef: 1,8
20 h de cours , 2 h de TD , 8 h de TP		Évaluation: Contrôle Continu Examen TP	

## Objectifs

L'ingénieur en Mécanique sera amené à valider ses conceptions en y intégrant des contraintes du processus de fabrication. Le cours d'usinage a pour objectif de donner à l'apprenti des méthodes d'intégration de ces contraintes pour les procédés d'usinages. Sa formation d'ingénieur et ses expériences professionnelles l'amèneront à dupliquer ces méthodes sur d'autres procédés. Sur les deux années de formation, les apprentis seront amenés à : 1 - produire un processus de fabrication sur des critères techniques, 2 - mettre en œuvre une production, 3 - choisir/optimiser un processus de fabrication sur des critères technico-économiques, 4 - maîtriser des méthodes de préparation à la production techniquement et économiquement. En 1<sup>ère</sup> année, l'enseignement se concentre sur les points 1 et 2 . Les points 3 et 4 sont traités en 2<sup>ème</sup> année.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Mathématiques : Géométrie vectorielle, Dérivée partielle, Calcul intégral, Courbe polynomiale.).
- Le cours est un prérequis (Mécanique : Relation des vitesses dans un solide, Principe fondamental de la statique. ).

## Compétences à atteindre

- Modéliser une pièce mécanique par ses surfaces extérieures en prenant en compte les contraintes liées à l'usinage.
- Décrire le posage, modéliser les liaisons pièces – porte pièce, de prendre en compte les défauts de mise en position.
- Décrire la géométrie des outils de coupe et d'identifier l'influence des angles sur la coupe.
- Justifier d'un domaine admissible des conditions de coupe et de rechercher un optimum dans ce domaine.

## Contenu

- Modélisation géométrique, conception de la cellule élémentaire d'usinage (CEU) : application aux machines usuelles, mise en œuvre de la CEU
- Systèmes de posage : Etude fonctionnelle, modélisation des liaisons, défauts de mise en position, solutions standards, modulaires et spécifiques
- Outils : matériaux, systèmes d'attachement, déformation des outils et prise en compte dans les réglages, paramètres de réglage et d'ajustage
- Conditions de coupe (choix et optimisation) : usure des outils, puissance de coupe, brise copeau, état de surface, optimisation des conditions de coupe
- Cotation de fabrication : simulation, intégration au cote fonctionnelles des intervalles de tolérance de fabrication.

## Bibliographie

- Polycopié de cours et TD
- Fabrication par usinage, J-P. Cordebois et Coll., Dunod
- Mémotech Génie Mécanique, C.Barlier-B.Poulet, Edition Casteilla

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 4 - CPM - Production	Coef: 2,2
24 h de cours , 2 h de TD , 12 h de TP		Évaluation: Examen TP	

## Objectifs

Dans le contexte industriel actuel où la maîtrise de la qualité géométrique des mécanismes apparaît comme une contrainte de bon fonctionnement des produits et de la satisfaction du client, l'ingénieur en Mécanique est amené à interpréter les spécifications géométriques portées sur les dessins de définition proposés ainsi qu'à vérifier le respect des conditions de conformité en utilisant un moyen de mesure approprié et en effectuant les constructions géométriques adéquates.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Mathématiques : géométrie vectorielle, méthode des moindres carrés, matrice de changement de base).
- Le cours est un prérequis (Mécanique : décodage d'un dessin de définition, calcul d'un hyperstatisme, torseur des vitesses).

## Compétences à atteindre

- Expliciter, au sens des normes ISO, les spécifications portées sur un dessin de définition en utilisant un tableau de lecture des spécifications géométriques afin de dégager, pour chaque spécification, la condition de conformité.
- Exprimer mathématiquement la grandeur à quantifier.
- Vérifier la capabilité du moyen de mesure.
- A partir d'un nuage de points palpés, image de l'élément réel, mener les constructions géométriques et les calculs nécessaires pour atteindre les grandeurs à quantifier. Conclure sur le respect de la condition de conformité de la spécification donnée.
- Mettre en œuvre une gamme de mesurage et de traitement sur MMT (machine à mesurer tridimensionnelle).

## Contenu

- SPECIFICATION GEOMETRIQUE AVEC DEFAUTS :
  - ✓ Formes idéales (géométrie nominale, modèles surfaciques et volumiques, modèle SATT, paramètres intrinsèques et paramètres de situation).
  - ✓ Formes réelles (modélisation par points des formes réelles, systèmes de mesure par coordonnées, typologies de machines à mesurées).
- TOLERANCEMENT DIMENSIONNEL ET GEOMETRIQUE ISO :
  - ✓ Tolérancement linéaires et angulaires.
  - ✓ Tolérancement géométrique (élément tolérancé, élément de référence, référence spécifiée, référence spécifiée commune, système de référence spécifiées, zones de tolérance. tolérance de forme, d'orientation, de position, de battement).
  - ✓ Exigence (exigence de l'enveloppe, du maximum de matière, du minimum de matière et tolérance projetée).
- PROPRIETES GENERALES DES INSTRUMENTS DE MESURES : fidélité, justesse, sensibilité,

- précision, erreurs de mesure, capabilité du moyen de mesure.
- ECARTS ENTRE GEOMETRIE IDEALE ET FORME REELLE ET PRINCIPE DU MESURAGE TRIDIMENSIONNEL :
    - ✓ Palpage d'un nuage de points par MMT.
    - ✓ Elément géométrique nominal (repère local, nuage de points palpés, critère d'association - moindres carrés, défaut de forme minimal, min-max, expression des écarts), élément géométrique optimisé (torseur des petits déplacements, correction du rayon de palpeur, écarts optimisés).
  - LIMITATIONS DES ECARTS GEOMETRIQUES : spécification par dimension, par zone de tolérance, par gabarit virtuel et par domaine de tolérance.

### ***Bibliographie***

- Supports de cours, de travaux dirigés et de travaux pratiques
- Langage des normes ISO de cotation – Volume 1 : Manuel de tolérancement– B.Anselmetti- Edition Lavoisier
- Exploitation du concept G.P.S. et de la normalisation pour la spécification géométrique des produits – CERPET
- Dictionnaire pratique de la métrologie : Mesure essai et calculs d'incertitudes – C.Bindi – Edition AFNOR

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 5 - Anglais et Communication	Coef: 2
32 h de TD		Évaluation: Contrôle Continu Examen	

## Objectifs

Comprendre l'anglais authentique, capacité et confiance à s'exprimer efficacement dans un contexte professionnel et social à l'écrit et à l'oral.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Niveau B1 au TOEIC).

## Compétences à atteindre

- Atteindre au moins le niveau B2 du cadre européen de Référence en fin de 2<sup>ème</sup> année

## Contenu

- ATELIERS DE COMPREHENSION ORALE: (1h par semaine) Travail individuel en autonomie dans un centre de ressource sur des logiciels très divers d'anglais général et professionnel pour tous les niveaux. L'école vise à développer le vocabulaire et « ouvrir l'oreille » aux sons anglais pour les moins forts ou, pour les plus forts, à écouter un anglais authentique avec des accents de tous les pays (extraits de la radio et de la télévision). Entraînement pour le TOEIC.
- ATELIER D'EXPRESSION ORALE : (1h par semaine) En groupes d'environ six personnes, discussions/débats/simulations/réunions autour des thèmes professionnels et généraux avec fiches d'aides sur le vocabulaire (l'éducation et la formation, entretiens d'embauche, les réunions, l'Europe, l'environnement et le changement climatique, le sport et la santé, votre entreprise, comment faire une présentation. Mais aussi préparation et réalisation de présentations.
- COURS DE GRAMMAIRE ET VOCABULAIRE: (1h par semaine) apprentissage et assimilation des bases grammaticales et lexicales pour obtenir le niveau B2 au TOEIC en fin de 2<sup>ème</sup> année.
- COURS DE COMPREHENSION ET EXPRESSION ECRITE : (1h par semaine) apprendre à tirer les informations pertinentes d'un texte (emails, lettres, articles de presse, rapports, graphiques, tableaux, etc.) ; Apprendre à rédiger efficacement des emails, lettres, lettres de motivation, CVs, rapports, etc.

## Bibliographie

- Complete Guide to the TOEIC; Bruce Roger, Ed. Thomson
- Longman Preparation Series for the New TOEIC Test, niv. Introductory Course, Intermediate Course, Advanced Course, Lin Longheed, ed. Pearson/Longman
- 600 Essential Words for the TOEIC; Longheed, ed. Barron's

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 5 - Anglais et Communication	Coef: 1
17 h de TD		Évaluation: Examen Exposé	

## Objectifs

Se connaître, se repérer et se positionner dans son environnement professionnel  
 Maîtriser et valoriser son expression écrite et orale  
 S'approprier les principaux outils de la communication efficace pour affirmer ses qualités relationnelles

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Pas de pré requis).

## Compétences à atteindre

- Acquérir les fondamentaux de la communication interpersonnelle efficace
- Savoir écouter
- Maîtriser la qualité de ses écrits professionnels de qualité
- S'exprimer oralement avec aisance et fluidité
- Savoir repérer l'information pertinente pour mieux se repérer dans son environnement professionnel
- Mieux se connaître pour optimiser sa communication personnelle et sa relation aux autres
- Augmenter sa confiance en soi

## Contenu

- Module 1 : Introduction à la communication interpersonnelle
  - ✓ Les fondamentaux de la communication interpersonnelles: concepts et panorama des principales théories existantes : qu'est-ce que la communication?
  - ✓ Développer ses qualités d'écoute et identifier leurs effets sur la relation à l'autre
- Module 2 : Ecoute
  - ✓ Les mécanismes de l'écoute
  - ✓ Les techniques d'écoute active
  - ✓ La reformulation
  - ✓ Développer ses qualités d'écoute et identifier leurs effets sur la relation à l'autre
- Module 3 : Améliorer ses écrits professionnels
  - ✓ Ateliers d'écriture ludiques pour trouver/retrouver le goût d'écrire
  - ✓ Analyse et réécriture d'écrits pour identifier les qualités d'un écrit professionnel : comptes-rendus, rapports, supports de présentations orales, courriels/courriers...
- Module 4 : Prendre la parole en public
  - ✓ Acquérir une aisance : fluidité de l'expression, contact avec l'auditoire
  - ✓ Elaboration et utilisation d'un support de présentation
  - ✓ Animation d'une présentation orale attractive
  - ✓ Savoir se présenter, savoir exposer un travail personnel ou collectif
- Module 5 : Se situer dans son environnement professionnel
  - ✓ Repérer l'information pertinente
  - ✓ Trier l'information

- Module 6 : Connaissance de soi et motivation personnelle
  - ✓ Identifier ses atouts et ses limites pour mieux interagir avec les autres
  - ✓ Définir ses axes de motivation personnelle
- Module 7 et 8 : Assertivité ou "affirmation de soi"
  - ✓ Identifier les outils pratiques de l'attitude assertive
  - ✓ S'entraîner à l'assertivité
  - ✓ Savoir formuler et recevoir une critique
- Module 9 : Examen
  - ✓ Evaluation des acquis
- Module 10 : Préparation à la rédaction et à la soutenance du rapport de situation professionnelle
  - ✓ Analyse du cahier des charges et préparation à la soutenance du rapport
  - ✓ Analyse du cahier des charges et préparation à la rédaction du rapport de situation professionnelle
- METHODE PEDAGOGIQUE
  - ✓ Méthode inductive basée sur la mise en place d'une situation "problème" qui amène l'apprenti à apporter lui-même une réponse et lui permet de donner du sens aux apports méthodologiques et aux concepts présentés. Travail en groupe sur le retour d'expérience et l'exploitation des "erreurs": du problème à la solution.
  - ✓ Apports théoriques et méthodologiques
  - ✓ Expérimentations individuelles et collectives
  - ✓ Etude de cas et de situations
  - ✓ Présentations diverses et feed-back
  - ✓ Production d'écrits, feed-back et corrections
  - ✓ Lectures à voix haute de différents textes
  - ✓ Ateliers

## ***Bibliographie***

- Management des organisations, André CAVAGNOL Pascal ROULLE, Collection business Gualino lextenso éditions, 2009
- Vers une écologie de l'esprit T1, Gregory BATESON, Points Essais, 1977
- Manager dans la complexité, Dominique GENELOT 3ème édition, INSEP CONSULTING Editions, 2001
- La 3ème dimension du management, Robert BLAKE et Jane S.MOUTON, Les éditions d'organisation, 1987
- Communication des entreprises et des organisations - Psychologie, B.DOBIECKI - Enseignement supérieur tertiaire , ELLIPSES, 1996
- Manager une équipe projet, Henri-Pierre MADERS, Editions d'organisation, 2003
- Le manager au quotidien, Les 10 rôles du cadre, Henry MINTZBERG, Editions d'organisation, 2006
- Le management, voyage au centre des organisations, Henry MINTZBERG, Editions d'organisation, 1989
- Structure dynamique des organisations, Henry MINTZBERG, Editions d'organisation, 1992
- Interventions systémiques dans les organisations, Jean NIZET et Chantal HUYBRECHTS, De BOECK, 2004,
- Théorie générale des systèmes, Ludwig von BERTALANFFY, DUNOD, 1993
- Les meilleures pratiques du management, Jean BRILMAN, Editions d'organisation, 2001
- Le vademecum du manager, MMD, 2001
- 80 hommes pour changer le monde, Sylvain DARNIL Mathieu LE ROUX, Poche, 2005
- Changements, Paul WATZLAWIK, John WEAKLAND, Richard FISH, Points Essais
- Projet personnel et professionnel, Vincent CHABAULT, Les carrés IUT, Galino Lextenso éditions
- Sociologie des organisations, Philippe BERNOUX, Points Essais, 2004
- Le management, Raymond-Alain THIETART, 11ème édition Que sais-je ?, PUF, 2008
- Gérer le changement 101 trucs et conseils, Robert HELLER, Mango pratique, 1999
- Le langage du changement, P.WATZLAWICK, 2004
- Les gourous du management, Tony GRUNDY, Editions d'organisation, 2006
- Le principe de PETER, L.J. PETER et R.HULL, Poche, 1970

- La socio-dynamique : un art de gouverner , Jean-Christian FAUVET Xavier STEFANI, Editions d'organisation, 1983
- Comportements organisationnels, Stephen ROBBINS, Timothy JUDGE, PEARSON Education, 2011



GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 6 - Alternance	Coef:

## **Objectifs**

Les deux tuteurs, ingénieur et enseignant, qui sont affectés à chaque apprenti au début de sa formation et pour une durée de trois ans, sont des personnes-ressources que l'apprenti doit apprendre à solliciter de sorte à mettre à profit leur aide et leurs conseils dans le cadre de ce tutorat. Au travers des différentes rencontres et des différents outils qui jalonnent la formation, l'apprenti doit être l'acteur principal et l'animateur de ce trio tutorial.

## **Compétences à atteindre**

- Présenter et mettre en relation ses deux tuteurs
- Solliciter les différentes rencontres prévues dans le cadre du tutorat
- Initier les documents et s'assurer que les tuteurs en prennent connaissance et les renseignent.
- Savoir solliciter l'aide ou les conseils en cas de besoin imprévu.

## **Contenu**

- À partir du séminaire d'intégration des nouveaux tuteurs, et à chaque période académique, l'apprenti est en charge d'initier sur OSEA la création de fiches de suivi académique et de solliciter un rendez vous avec le tuteur enseignant pour faire un point.
- De même, à chaque période professionnelle, il doit s'assurer que son tuteur ingénieur a bien préparé et formalisé sur OSEA le descriptif des missions qui lui seront confiées, avec leurs objectifs ainsi que les aptitudes prévisionnelles qui seront sollicitées. Il sollicitera régulièrement son tuteur ingénieur pour réaliser le suivi de l'acquisition de ces aptitudes au fil de la réalisation de ces missions.
- Il a également en charge la planification de la visite que son tuteur enseignant réalisera en entreprise, mais participera également à la collecte des disponibilités de ses tuteurs pour l'organisation de sa soutenance annuelle.
- Plus généralement, il s'assure d'une bonne communication de l'information entre ses deux tuteurs et l'école pour ce qui concerne le suivi de son alternance.

## **Bibliographie**

- L'outil de suivi et d'évaluation de l'alternance en ligne: <http://www.ingenieurs2000.com/osea>.

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 6 - Alternance	Coef:

## **Objectifs**

Le passage progressif, sur les 3 années, du statut de technicien supérieur à ingénieur nécessite une prise de recul de l'apprenti sur les organisations, les méthodes de travail, les outils, les domaines d'application des activités de l'entreprise. Les exercices d'alternance sont mis en place afin de confier aux apprentis, à chaque période professionnelle, un travail d'observation en entreprise qui sera exploité à l'école et qui l'oblige à une curiosité et un positionnement dans son entreprise de formation.

## **Compétences à atteindre**

- Observer les pratiques et les outils de son entreprise d'accueil
- Analyser ses pratiques
- Rendre compte à l'écrit et à l'oral de l'observation et de l'analyse
- Dresser un bilan personnel de son positionnement et de ses compétences s'appuyant sur ces observations

## **Contenu**

- Année 1 :
  - ✓ Observation et analyse des organisations des entreprises avec 3 rendus attendus. Une présentation en 6 planches à l'issue de la période 1, un synoptique sur le thème de la situation professionnelle en période 2 et un rapport de situation professionnelle et sa soutenance en période 3.
- Année 2 :
  - ✓ Observation et analyse d'un outil ou d'un système scientifique et technique en vue d'une présentation orale de 10 minutes en période 1 et un rapport de mission technique et sa soutenance en période 2.
- Année 3 :
  - ✓ Réalisation d'une mission d'ingénieur débutant qui donne lieu à la rédaction du mémoire d'ingénieur et sa soutenance.

## **Bibliographie**

- Les consignes pour la rédaction de chaque exercice sont disponibles sur les sites Web <http://www.ingenieurs2000.com/osea> ou <http://elearning.univ-mlv.fr/>.

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 7 - Séquence Professionnelle	Coef:

### ***Objectifs***

Chaque apprenti évolue dans un contexte propre lié à l'entreprise et au service d'accueil, ce contexte et les missions envisagées sont validés en amont du recrutement par le responsable de filière. Pour chaque période professionnelle, le tuteur ingénieur prévoit une ou des missions formatrices et évaluables dans le cadre du référentiel de compétences établi pour chaque filière.

### ***Compétences à atteindre***

- Évoluer dans le contexte du service d'accueil de l'entreprise.
- Prendre en charge les missions qui ont été confiées pour chaque période.
- Solliciter et progressivement acquérir les aptitudes associées à ces missions.
- Progresser au fil des périodes et évoluer progressivement vers un statut d'ingénieur débutant.

### ***Contenu***

### ***Bibliographie***

- L'outil de suivi et d'évaluation de l'alternance en ligne: <http://www.ingenieurs2000.com/osea>.

GM-CPM - 1 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 8 - Ouverture	Coef:

## Objectifs

Cette UE sera indiquée comme « validée » ou « non validée » et ne donnera pas lieu à évaluation chiffrée. Cette UE facultative, « en plus » des 30 crédits, sera comptabilisée dans le supplément de votre diplôme (document officiel regroupant les compétences académiques et extra académiques acquises par l'étudiant au cours de la préparation d'un diplôme). Elle peut aussi servir à une compensation annuelle (semestre pair) à hauteur de 3 ECTS, valable une seule fois par diplôme. Les compétences acquises dans cette UE doivent apparaître dans l'annexe au diplôme.

## Compétences à atteindre

### Contenu

- A quels élèves s'adresse-t-il ?
  - ✓ A tous ceux qui exercent une responsabilité au sein d'une association de l'Université (de filière ou non).
  - ✓ Aux élus dans les instances de l'Université à condition qu'ils aient suivi la formation qui leur est proposée.
  - ✓ Aux tuteurs : tutorat pédagogique, tutorat d'accueil des étudiants étrangers ; tutorat « relations avec les établissements scolaires » (rencontre auprès de lycéens pour les informer sur les formations et la vie universitaire ; accueil sur le campus).
  - ✓ Aux étudiants en service civique.
  - ✓ Aux étudiants entrepreneurs : étudiants porteurs de projet ayant le statut « Etudiant Entrepreneur ». Sont exclus de la reconnaissance de l'engagement étudiant :
    - Les actions rémunérées, stages payés (hormis les tuteurs pédagogiques et les étudiants exerçant un service civique) ;
    - La présence ponctuelle à des actions sans participation personnelle dans leur organisation.
  - ✓ Aux élèves ayant réalisé des projets au sein de leur composante.
  - ✓ Aux élèves partant au moins 4 mois à l'étranger.

## Bibliographie

## Enseignements 2ème année

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 1 - Mathématiques - Equations aux dérivés partielles	Coef: 2
24 h de cours , 2 h de TD , 12 h de TP		Évaluation: Contrôle Continu Examen TP	

## Objectifs

De nombreux phénomènes physiques sont pilotés, à l'échelle de l'ingénieur, par des systèmes d'équation aux dérivées partielles. Ces équations interviennent en mécanique, électromagnétisme, thermique ainsi que jusqu'en finance via les équations de Black et Scholes. La résolution numérique des problèmes associés implique d'avoir une compréhension générale de ce que sont les EDP. L'objectif du cours est de présenter les 3 familles d'EDP linéaire du second ordre, et de montrer comment les résoudre numériquement.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Calcul matriciel, détermination de valeur propre et vecteur propre).
- Le cours est un prérequis (Calcul différentiel (dérivation, développement de Taylor)).

## Compétences à atteindre

- Identifier, pour un problème donné, la famille générique d'EDP concernée (i.e. elliptique, parabolique ou hyperbolique).
- Connaître les propriétés générales de ces différentes familles.
- Pouvoir construire un schéma numérique de type "différences finies" associé à la résolution du problème.
- Analyser et décrire les différents problèmes numériques pouvant apparaître.

## Contenu

- Introduction et objectifs de la modélisation par les EDP
- Généralité sur les EDP :
  - ✓ Outils de calcul différentiel (calcul des dérivées partielles).
  - ✓ Classification des EDP.
  - ✓ Méthodes itératives (Jacobi, Gauss-Seidel et relaxation).
- Equation de Laplace et EDP elliptiques :
  - ✓ Approche théorique (techniques de résolution, existence et unicité des solutions en fonction de la nature des conditions aux limites).
  - ✓ Approche numérique-différences finies.
- Equation de Fourier et EDP paraboliques
  - ✓ Approche théorique (techniques de résolution)
  - ✓ Approche numérique-différences finies (schémas classiques, précision/rapidité/stabilité)
- Equation de d'Alembert et EDP hyperboliques
  - ✓ Approche théorique (techniques de résolution)
  - ✓ Approche numérique-différences finies (schémas classiques, précision/rapidité/stabilité)

## Bibliographie

- Analyse numérique et optimisation, Grégoire Allaire, Éditions de l'École Polytechnique
- « Méthodes numériques », Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco et Fausto Saleri, Springer
- Support de cours et travaux dirigés

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 2 - Mécanique	Coef: 1,5
20 h de cours , 2 h de TD		Évaluation: Examen TP Rapport	

## Objectifs

Ce cours a pour objectif d'approfondir la mécanique des solides déformables, puis à partir de la mécanique des milieux continus, d'introduire la théorie des poutres en établissant des équations constitutives et pratiquant les outils classiques en RDM. Outre le cours, deux travaux pratiques sont associés afin de mettre en confrontation théorie et mesures. Les séances de TP ont un double objectif, d'un côté d'approfondir et de mettre en pratique une partie bien définie du cours de la mécanique des solides déformables, et puis de l'autre côté à partir de la mécanique des milieux continus, de mettre en pratique par des cas simples la théorie des poutres en établissant des équations constitutives et pratiquant les outils classiques de RDM.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Des conceptions de base de la mécanique des solides déformables (contraintes normale et de cisaillement, déplacement et déformation, moment, loi de comportement linéaire, énergie élastique, etc....) ).
- Le cours est un prérequis (Certains calculs en Maths, tels que l'intégration, la différentiation d'ordres 1 et 2).

## Compétences à atteindre

- Ecrire les équations relatives à un problème de déformation des solides élastiques dans le cadre des petites perturbations (équations d'équilibre, conditions aux limites, loi de comportement).
- Déterminer les efforts interne.
- Analyser des structures composées de poutres (nombre de liaisons, degré de liberté, simplification par symétrie, etc.).
- Appliquer les démarches de résolution traditionnelle et énergétique selon le type de problème proposé.
- Savoir mettre en œuvre des méthodes de résolution par la méthode des éléments finis.
- A l'issue des séances des TP : proposer différentes techniques en accord avec les moyens de mesures pratiqués lors des séances, (corrélation d'images, photoélasticimétrie, ...) pour analyser un problème de poutre.

## Contenu

- Hypothèses de milieux curvilignes et descriptions de la cinématique
- Tenseur de cohésion, Equations d'équilibre (ou dynamique) d'un tronçon de poutre
- Calcul des sollicitations internes : contrainte longitudinale, contraintes de cisaillement
- Approche énergétique : théorème de Castigliano
- Problèmes hyperstatiques : théorème de Ménabréa
- Résolution par éléments finis des problèmes de poutre
- Deux séances de TP sont proposées :
  - ✓ Lors de la première une poutre en flexion trois points est étudiée. Le tenseur de cohésion, l'équation d'équilibre (ou dynamique) d'un tronçon de poutre sont analysées. Ensuite le calcul des sollicitations

internes, les contraintes longitudinales, de cisaillement sont également analysées. Ensuite ils choisissent un paramètre selon leur appréciation et ils l'analysent, l'étudient très profondément à l'aide des différentes techniques (mesure machine, mesure par corrélation d'images, mesure par jauges, mesure par comparateur, calcul théorie exacte RdM, calcul théorie rapprochée MEF, ...).

- ✓ Lors de la deuxième séance un système plan des poutres articulées en treillis est étudié, le calcul de charge (statique) en utilisant la méthode de Ritter est utilisé. La vérification de l'état ultime et celle de l'état limite en service sont vérifiées. Les mesures par jauge sont effectuées sur chaque barre et un calcul approché à l'aide de RdM6 Le Mans (calcul par la MEF) est également effectué. Une conclusion est finalement portée avec des propositions afin d'améliorer les mesures.

### ***Bibliographie***

- [1] Introduction à la Mécanique des Solides et des Structures, Pedro, Gmur et Botsis, PPUR presses polytechniques, 2004
- [2] Introduction à la résistance des matériaux, Jean-Pierre Basset, Patrice Cartraud, Christian Jacquot, Antoine Leroy, Bernard Peseux, Pierre Vaussy - téléchargeable : <http://cel.archives-ouvertes.fr/docs/00/59/49/57/PDF/RDM.pdf>
- [3] Mécanique des systèmes et des milieux déformables, Luc Chevalier, Edition Ellipses



GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 2 - Mécanique	Coef: 1,5
<i>28 h de cours , 2 h de TD</i>		Évaluation: Contrôle Continu Examen	

## **Objectifs**

La maîtrise des niveaux vibratoires est d'une grande importance dans de nombreux secteurs industriels : aéronautique, automobile, génie civil, machinerie... L'objectif de ce module est de maîtriser les outils d'analyse dynamique et vibratoire afin de pouvoir dimensionner une structure dynamique simple et afin d'être en mesure d'interpréter et de vérifier des résultats issus d'un code de calcul de dynamique des structures.

## **Prérequis**

- Le cours est un prérequis (Résolution des équations différentielles.).

## **Compétences à atteindre**

- Décrire les phénomènes dynamiques et vibratoires
- Mettre en équation le problème pour la dynamique du point matériel et du solide indéformable.
- Modéliser un système dynamique simple à l'aide d'un oscillateur à quelques degrés de libertés.
- Résoudre un problème de vibration par analyse modale. Interprétation physiquement les modes propres élastiques.
- Calculer une réponse libre ou une réponse forcée (excitation harmonique) et expliquer l'utilité de chacune de ces réponses en fonction des spécifications.

## **Contenu**

- Rappels de dynamique du point matériel : Cinématique, notion de force, Principe Fondamental de la Dynamique.
- Rappels de dynamique du solide indéformable : Cinématique, éléments d'inertie, modélisation des efforts, PFD.
- Oscillateur linéaire à 1 DDL :
  - ✓ Modélisation.
  - ✓ Réponse libre.
  - ✓ Réponse forcée
- Oscillateur linéaire à plusieurs DDLs : Résolution par analyse modale
- Introduction aux systèmes continus :
  - ✓ Équation d'onde.
  - ✓ Problème aux limites.
  - ✓ Résolution par analyse modale.

## **Bibliographie**

- Dynamique des structures, Christian Soize, Ellipse

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 3 - Sciences de l'ingénieur	Coef: 0,7
12 h de cours , 2 h de TD		Évaluation: Examen TP	

## Objectifs

### Prérequis

- Le cours est un prérequis (Cours thermo/thermique GM1).

### Compétences à atteindre

- Utiliser le 2nd principe de thermodynamique.
- Acquérir des notions sur changements de phase.
- Se familiariser avec les fluides réels et les détente.
- S'initier aux systèmes ouverts.

### Contenu

- Second principe de la thermodynamique
  - ✓ Notion d'entropie et son interprétation
  - ✓ Second principe et conséquences
  - ✓ Bilans énergétiques et entropiques
- Etats de la matière et changements de phase
  - ✓ Transition de phase
  - ✓ Diagrammes de phase (points critique et triple, courbe de saturation, ...)
  - ✓ Notions de chaleur latente, pression partielle, ...
- Fluides réels et étude des diverses détente
  - ✓ Fluides réels :
    - approche du Viriel
    - équation de Van der Waals
    - coefficients thermoélastiques
  - ✓ Détentes
    - détente isentropique
    - détente isoénergétique
    - détente isenthalpique
- Bilans énergétiques et entropiques pour les systèmes ouverts
  - ✓ Définitions
  - ✓ Premier principe et système ouvert
  - ✓ Second principe et système ouvert

### Bibliographie

- H. Guenoche et C. Sèdes, Thermodynamique Appliquée, Masson 1993
- P. Grécias, Thermodynamique, Ed. TEC DOC

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 3 - Sciences de l'ingénieur	Coef: 1,3
24 h de cours , 2 h de TD		Évaluation: Examen	

## Objectifs

Les systèmes solides mécaniques sont très généralement en contact avec un milieu fluide, qu'il soit de nature liquide ou gazeuse. Ce fluide peut par exemple assurer le contact entre solides en mouvements relatifs (lubrification) mais également être à l'origine des contraintes mécaniques qui s'exercent sur le système (conduites d'eau, profils d'ailes, ...). Il s'avère donc indispensable de former le futur ingénieur aux principes fondamentaux de la mécanique des fluides pour qu'il soit plus tard en capacité de comprendre la physique des fluides et de dimensionner correctement les systèmes mécaniques qu'il devra concevoir.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Mathématiques : Dérivée partielle, Calcul intégral de surface et de volume.).
- Le cours est un prérequis (Mécanique : Moments et forces, Principe fondamental de la dynamique.).
- Le cours est un prérequis (Thermodynamique Pression, température, masse volumique, Loi d'état d'un gaz et lois d'évolution.).

## Compétences à atteindre

- Calculer la résultante des forces de pression (et des moments) qu'un fluide à l'équilibre statique exerce sur des parois planes ou courbes
- Evaluer la résultante des forces de pression s'exerçant sur un corps totalement immergé dans un fluide ou partiellement immergé dans un liquide et d'appréhender la notion de stabilité lors de l'équilibre statique d'un solide dans un fluide au repos
- Posséder des notions sur l'écoulements laminaires/turbulents, sur les modèles d'écoulements de fluides visqueux/parfaits, sur les régimes permanents (en moyenne)/transitoires
- Appliquer à des problèmes physiques concrets les théorèmes généraux de la mécanique des fluides pour, par exemple, calculer les efforts qu'exerce un fluide en écoulement sur des surfaces solides
- Savoir faire des mesures de pertes de charge régulières et singulières en utilisant des manomètres hydrostatiques et de mettre en évidence le rôle du nombre de Reynolds sur la transition laminaire/turbulent
- Mesurer les efforts exercés par un écoulement fluide sur des solides
- Utiliser des tubes de Pitot et des prises de pression statique

## Contenu

- Généralités sur le milieu fluide ; Rappels de thermodynamique : pression, température, masse volumique, loi d'état et loi d'évolution ; Interface entre un liquide et un gaz : tension de surface, pression de vapeur saturante, cavitation.
- Loi fondamentale de la statique des fluides dans un repère Galiléen et non-Galiléen. Calcul des forces de pression sur des surfaces planes et courbes, centre de poussée. Théorème d'Archimède et stabilité des corps immergés ou partiellement immergés (flotteurs).
- Introduction à la dynamique des fluides : variables de Lagrange/Euler, trajectoires, lignes de courant et lignes d'émission, accélération, écoulements permanents, débit masse/volume. Notion de rhéologie

(viscosité) : relation entre cisaillement et contrainte, fluide Newtonien.

- Etablissement du théorème de Bernoulli en fluide parfait, le long d'une ligne de courant et transverse à une ligne de courant
- Relations intégrales : Volume de contrôle et théorème de Reynolds. Applications à la conservation de la masse, conservation de la quantité de mouvement et du moment cinétique, conservation de l'énergie. Irréversibilités et la dissipation visqueuse. Pertes de charges régulières et singulières en conduites

### ***Bibliographie***

- Engineering Fluid Mechanics, W.P. Graebel, Edition Taylor and Francis
- Support de cours + travaux dirigés
- Illustrations vidéos

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 4 - Capteurs et commande	Coef: 1,6
20 h de cours , 2 h de TD , 8 h de TP		Évaluation: Examen Rapport	

## Objectifs

L'objectif de l'unité d'enseignement est de permettre aux auditeurs de comprendre les principes généraux des capteurs et de leurs conditionneurs associés afin de choisir un système de mesure adapté au cahier des charges, de le mettre en œuvre, d'analyser les résultats obtenus et de prendre une décision au vu de ces résultats.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Mathématiques : Niveau Bac (dont nombres complexes et équation différentielle du premier ordre) plus équation différentielle du second ordre avec second membre.).

## Compétences à atteindre

- Analyser l'attente du client, la reformuler dans le langage de la mesure identifier les contraintes et les traduire dans un cahier des charges.
- Expliquer les spécifications des fournisseurs, optimiser les choix pour répondre aux besoins.
- Mettre en œuvre le système de mesure.
- Exprimer le résultat ( valeur, incertitude associée).
- Confronter le résultat au cahier des charges et prendre une décision.

## Contenu

- Cours (5X2h) et exercices dirigés (5X2h)
  - ✓ Principes généraux des capteurs du premier et du second ordre (passifs et actifs)
  - ✓ Propriétés statiques (étendue de mesure, calibre, linéarité, hystérésis, saturation, ...) et dynamiques (temps de réponse, bande passante, diagramme de Bode)
  - ✓ Principe des conditionneurs associés
    - pont de Wheatstone
    - montage push-pull
    - élimination des grandeurs d'influences
    - généralisation aux capteurs à impédances complexes (Pont de Nernst, de Sauty et de Maxwell)
    - amplificateurs opérationnels
    - circuits de base
    - amplificateur d'instrumentation scientifique
    - amplificateur de charge
    - convertisseur numérique analogique et analogique numérique
- Travaux Pratiques : 2 séances de TP de 4h parmi 7 TP différents :
  - ✓ Étalonnage de deux sondes de température PT 100 et PT 25 à partir de deux points fixes de température (eau et gallium). Étude du comportement d'une sonde en régime transitoire
  - ✓ Étalonnage et utilisation d'un capteur dynamométrique résistif. Application à la mesure de masses
  - ✓ Étalonnage par comparaison d'un accéléromètre piézoélectrique. Mesure de la sensibilité et étude des fréquences de résonance
  - ✓ Mesure de la sensibilité d'un capteur de position optronique et en régime statique et dynamique, application à la mesure des caractéristiques vibratoires d'une structure mécanique montée sur un pot vibrant
  - ✓ Études de différentes configurations d'un pont de Wheatstone (modification du rapport

potentiométrique, montage Push-Pull). Analyse des données et évaluation de la limite de résolution pour chacun des montages

- ✓ Étude d'un amplificateur opérationnel. Mesure du gain en boucle ouverte, Réalisation d'un convertisseur numérique analogique et analogique numérique
- ✓ Réalisation d'un thermomètre numérique à partir d'une thermistance. Mesure des caractéristiques métrologiques du système complet : capteur + conditionneurs (avec compensation des non-linéarités)+ affichage numérique

### ***Bibliographie***

- Georges ASCH : capteurs (à consulter en bibliothèque)
- M. LECOLLINET : Polycopié de cours de Métrologie fourni

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 4 - Capteurs et commande	Coef: 2,4
32 h de cours , 2 h de TD , 12 h de TP		Évaluation: Contrôle Continu Examen TP	

## Objectifs

Selon la complexité des applications qu'il rencontrera, l'ingénieur en génie mécanique sera en mesure de : - Régler, pour des applications classiques, les correcteurs permettant à un système linéaire à temps continu asservi de satisfaire aux performances précisées dans un cahier des charges (rapidité, précision, dépassements,..), - Dialoguer efficacement avec un automaticien dans les cas plus complexes (analyse du besoin, rédaction précise d'un cahier des charges, compréhension des solutions techniques proposées). - Prolonger l'application des concepts généraux vus dans ce cours d'automatique à l'étude des vibrations ou des capteurs.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Aucun pré-requis particulier n'est exigé.).

## Compétences à atteindre

- Modéliser un système linéaire à temps continu en boucle ouverte (ou linéarisé autour d'un point de fonctionnement) et établir un modèle de connaissance
- Identifier les paramètres d'un système linéaire à temps continu en boucle ouverte (ou linéarisé autour d'un point de fonctionnement) et établir un modèle de comportement
- Prédire le comportement en terme de stabilité d'un système en boucle fermée à partir de l'analyse fréquentielle du modèle de connaissance ou de comportement de la boucle ouverte
- Régler les paramètres du correcteur afin de satisfaire aux exigences de stabilité et de performances précisées dans un cahier des charges (rapidité, précision, dépassements,..)
- Valider les performances dynamiques (rapidité, précision, dépassements,..) d'un système linéaire à temps continu asservi
- Documenter une réalisation ou un rapport de validation des performances d'un système asservi

## Contenu

- Cours et TD
  - ✓ Introduction aux asservissements des systèmes à temps continu
  - ✓ Éléments mathématiques : La transformation de Laplace
  - ✓ Comportement dynamique des systèmes linéaires à temps continu du 1er et du 2ème ordre
  - ✓ Modélisation et représentation fréquentielle des systèmes continus. (Notion de fonction de transfert)
  - ✓ Comportement fréquentiel des systèmes linéaires à temps continu du 1er et du 2ème ordre
  - ✓ La stabilité des systèmes asservis linéaires à temps continu. (Etude des pôles de la fonction de transfert - critère de Routh - critère du revers)
  - ✓ Performances des systèmes asservis linéaires à temps continu
  - ✓ Correction des systèmes asservis linéaires à temps continu
  - ✓ Problèmes récapitulatifs
  - ✓ N.B. : Les cours sont contextualisés et développés conjointement avec les activités de T.D. de sorte que les nouveaux concepts soient directement mis en relation avec des applications industrielles.

L'usage du logiciel de simulation MATLAB-Simulink facilite la compréhension des relations temps/fréquence des systèmes étudiés.

✓ TP

- Lors des séances de travaux pratiques, on propose aux apprentis un T.P. de quatre heures sur chacune des maquettes suivantes : pendule inverse, liaison flexible d'un bras de robot (Rotflex) et suspension magnétique. En outre, les travaux pratiques ont la vertu d'illustrer de façon édifiante les concepts théoriques vus en cours (notion de stabilité, relation temps-fréquence, effets d'un correcteur sur le comportement dynamique du système asservi, etc...) et permettent d'induire des savoirs et savoir-faire telles que :
  - L'identification expérimentale de la fonction de transfert d'un système linéaire à temps continu en observant sa réponse indicielle
  - L'identification expérimentale de la fonction de transfert d'un système linéaire à temps continu en observant son comportement fréquentiel (établissement des diagrammes de Bode expérimentalement)
  - La recherche de protocoles de mesures permettant l'identification expérimentale des systèmes

### ***Bibliographie***

- Supports de cours, de travaux dirigés et de travaux pratiques.



GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 5 - Anglais	Coef: 2
32 h de TD		Évaluation: Contrôle Continu	

## Objectifs

Comprendre l'anglais authentique, capacité et confiance à s'exprimer efficacement dans un contexte professionnel et social à l'écrit et à l'oral.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Avoir le niveau B1 au TOEIC. Cours d'anglais de 1<sup>ère</sup> année).
- Le cours est un prérequis ().

## Compétences à atteindre

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atteindre au moins le niveau B2 du cadre européen de Référence en fin de 2<sup>ème</sup> année</li> </ul> |
|--|

## Contenu

- ATELIERS DE COMPREHENSION ORALE: (1h par semaine) Travail individuel en autonomie dans un centre de ressource sur des logiciels très divers d'anglais général et professionnel pour tous les niveaux. L'école vise à développer le vocabulaire et « ouvrir l'oreille » aux sons anglais pour les moins forts ou, pour les plus forts, à écouter un anglais authentique avec des accents de tous les pays (extraits de la radio et de la télévision). Entraînement pour le TOEIC.
- ATELIER D'EXPRESSION ORALE : (1h par semaine) En groupes d'environ six personnes, discussions/débats/simulations/réunions autour des thèmes professionnels et généraux avec fiches d'aides sur le vocabulaire (l'éducation et la formation, entretiens d'embauche, les réunions, l'Europe, l'environnement et le changement climatique, le sport et la santé, votre entreprise, comment faire une présentation. Mais aussi préparation et réalisation de présentations.
- COURS DE GRAMMAIRE ET VOCABULAIRE: (1h par semaine) apprentissage et assimilation des bases grammaticales et lexicales pour obtenir le niveau B2 au TOEIC en fin de 2<sup>ème</sup> année.
- COURS DE COMPREHENSION ET EXPRESSION ECRITE : (1h par semaine) apprendre à tirer les informations pertinentes d'un texte (emails, lettres, articles de presse, rapports, graphiques, tableaux, etc.) ; Apprendre à rédiger efficacement des emails, lettres, lettres de motivation, CVs, rapports, etc.

## Bibliographie

- Complete Guide to the TOEIC; Bruce Roger, Ed. Thomson
- Longman Preparation Series for the New TOEIC Test, niv. Introductory Course, Intermediate Course, Advanced Course, Lin Longheed, ed. Pearson/Longman
- 600 Essential Words for the TOEIC; Longheed, ed. Barron's

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 6 - Communication et Management	Coef: 0,45
14 h de TD		Évaluation: Contrôle Continu	

## Objectifs

Comprendre la gestion des relations humaines dans un groupe de travail une équipe. Prendre sa place dans une équipe

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (cours de communication 1<sup>ère</sup> année).

## Compétences à atteindre

- Se familiariser avec les principes fondamentaux de la dynamique de groupe pour s'intégrer dans une équipe de travail, se positionner dans un groupe
- Acquérir les méthodes et outils de préparation et de conduite de réunion
- Savoir argumenter et présenter un projet, savoir convaincre
- Disposer de techniques de gestion de conflit

## Contenu

- Module 1 et 2 : Retour d'expérience : Faire le bilan de la soutenance de première année : bonnes pratiques et points d'amélioration; Gestion du stress; Comprendre les principaux mécanismes et effets du stress; Identifier les leviers pour gérer le stress collectif et individuel.
- Modules 3 et 4 : Préparation et conduite de réunion efficace : Organiser et préparer; Conduire et animer; Rédiger un compte-rendu et assurer un suivi.
- Modules 5 et 6 : S'intégrer dans une équipe professionnelle : Notions de dynamique de groupe; Caractéristiques du travail en équipe; S'intégrer dans une équipe.
- Module 7 : Argumenter et présenter un projet : Analyse des situations d'argumentation; Apprentissage des mécanismes de maîtrise de l'argumentation.
- Module 8 : Gestion de conflits : Comprendre les mécanismes de formation des conflits; Anticiper et gérer les conflits.
- Module 9 : Examen: Evaluation des acquis.
- Module 10 : Préparation à la rédaction et à la soutenance du rapport de mission technique : Analyse du cahier des charges et préparation à la soutenance du rapport; Analyse du cahier des charges et préparation à la rédaction du rapport.
- METHODES PEDAGOGIQUE :
  - ✓ Méthode inductive basée sur la mise en place d'une situation "problème" qui amène l'apprenti à apporter lui-même une réponse et lui permet de donner du sens aux apports méthodologiques et aux concepts présentés. Travail en groupe sur le retour d'expérience et l'exploitation des "erreurs": du problème à la solution.
  - ✓ Apports théoriques et méthodologiques
  - ✓ Expérimentations individuelles et collectives
  - ✓ Etude de cas
  - ✓ Utilisation d'outils et de techniques

- ✓ Ateliers de mise en situation, feed-back

## ***Bibliographie***

- Management des organisations, André CAVAGNOL Pascal ROULLE, Collection business Gualino lextenso éditions, 2009
- Vers une écologie de l'esprit T1, Gregory BATESON, Points Essais, 1977
- Manager dans la complexité, Dominique GENELOT 3ème édition, INSEP CONSULTING Editions, 2001
- La 3ème dimension du management, Robert BLAKE & Jane S.MOUTON, Les éditions d'organisation, 1987
- Communication des entreprises et des organisations - Psychologie, B.DOBIECKI - Enseignement supérieur tertiaire , ELLIPSES, 1996
- Manager une équipe projet, Henri-Pierre MADERS, Editions d'organisation, 2003
- Le manager au quotidien, Les 10 rôles du cadre, Henry MINTZBERG, Editions d'organisation, 2006
- Le management, voyage au centre des organisations, Henry MINTZBERG, Editions d'organisation, 1989
- Structure dynamique des organisations, Henry MINTZBERG, Editions d'organisation, 1992
- Interventions systémiques dans les organisations, Jean NIZET et Chantal HUYBRECHTS, De BOECK, 2004,
- Théorie générale des systèmes, Ludwig von BERTALANFFY, DUNOD, 1993
- Les meilleures pratiques du management, Jean BRILMAN, Editions d'organisation, 2001
- Le vademecum du manager, MMD, 2001
- 80 hommes pour changer le monde, Sylvain DARNIL Mathieu LE ROUX, Poche, 2005
- Changements, Paul WATZLAWIK, John WEAKLAND, Richard FISH, Points Essais
- Projet personnel et professionnel, Vincent CHABAULT, Les carrés IUT, Galino Lextenso éditions
- Sociologie des organisations, Philippe BERNOUX, Points Essais, 2004
- Le management, Raymond-Alain THIETART, 11ème édition Que sais-je ?, PUF, 2008
- Gérer le changement 101 trucs et conseils, Robert HELLER, Mango pratique, 1999
- Le langage du changement, P.WATZLAWICK, 2004
- Les gourous du management, Tony GRUNDY, Editions d'organisation, 2006
- Le principe de PETER, L.J. PETER et R.HULL, Poche, 1970
- La socio-dynamique : un art de gouverner , Jean-Christian FAUVET Xavier STEFANI, Editions d'organisation, 1983
- Comportements organisationnels, Stephen ROBBINS, Timothy JUDGE, PEARSON Education, 2011

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 6 - Communication et Management	Coef: 0,5
<i>8 h de cours , 8 h de TD</i>		Évaluation: Projet Examen	

## Objectifs

Dans l'environnement très concurrentiel, il est nécessaire de maîtriser l'utilisation des ressources, d'optimiser leur utilisation et d'anticiper l'impact, notamment en terme de cout et de délai d'un projet. Les outils logiciels fournissent de nombreuses fonctionnalités pour ce faire mais leur utilisation n'est pas intuitive et nécessitent une connaissance théorique et pratique de leur mise en œuvre.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis ("Analyse et suivi de projets").

## Compétences à atteindre

- savoir calculer un planning des activités et des ressources d'un projet (chantier)
- Savoir analyser le résultat des calculs
- savoir proposer des solutions d'optimisation

## Contenu

- CONTENU
  - ✓ Technique du chemin critique (PERT, Gantt, marges)
  - ✓ Technique du nivellement (Plans de charge, courbe en S)
  - ✓ Technique de l'ordonnancement par les charges
  - ✓ Modalités pratiques de base d'utilisation des logiciels
- METHODE PEDAGOGIQUE
  - ✓ Chaque thème est introduit par un exposé complété par un travail en groupe.

## Bibliographie

- Gilles Vallet : "Techniques de planification de projets"

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 6 - Communication et Management	Coef: 0,4
<i>6 h de cours , 6 h de TD</i>		Évaluation: Examen	

## Objectifs

Une fois le déroulement du projet organisé, il faut recruter les membres de l'équipe. Les compétences techniques sont bien connues de l'ingénieur qui recrute mais d'autres aspects sont à prendre en compte : l'environnement relationnel, la capacité à s'intégrer dans l'équipe...

## Prérequis

- Le cours est un prérequis ("L'entreprise, ses acteurs, ses fonctions").

## Compétences à atteindre

- Savoir collaborer avec la fonction RH
- Savoir formaliser l'ensemble des caractéristiques du poste cible
- Savoir se projeter dans le poste cible à recruter

## Contenu

- CONTENU
  - ✓ La fonction RH : les fonctions régaliennes et partagées
  - ✓ Le recrutement : La finalité du recrutement; Les enjeux du recrutement; Les acteurs et le processus du recrutement; Modèle de description de poste; La sélection; L'éthique du recrutement; L'intégration.
- METHODE PEDAGOGIQUE
  - ✓ Exposé et jeux de rôles

## Bibliographie

-

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 6 - Communication et Management	Coef: 0,4
6 h de cours , 6 h de TD		Évaluation: Contrôle Continu	

## Objectifs

L'ingénieur a de multiples occasions de s'engager ou d'engager son entreprise : client, hiérarchie, fournisseurs ou partenaires. Même si l'engagement n'est pas formalisé, un contrat se forme de fait avec toutes ses conséquences'

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (6 mois dans l'entreprise d'accueil de l'apprenti).

## Compétences à atteindre

- Savoir lire un contrat et cerner les engagements qu'il implique
- Savoir distinguer l'engagement de moyen et de résultat (et leur domaine d'application)
- Comprendre la notion de preuve et celle d'enregistrement qui va avec.

## Contenu

- L'accord de volonté
  - ✓ Dégager les conséquences du principes de l'autonomie de la volonté
  - ✓ Identifier des limites à la liberté contractuelle et leur raison d'être. Dégager les conséquences du principe de l'autonomie de la volonté.
  - ✓ Identifier des limites à la liberté contractuelle et leur raison d'être.
- Le contrat source d'obligations
  - ✓ Dans une situation donnée, reconnaître l'existence et la validité d'un contrat, le situer dans une classification et en tirer des conséquences
  - ✓ Analyser quelques contrats d'usage courant pour repérer les obligations des parties, la portée de clauses particulières
- Le contrat force obligatoire et effet relatif : Nullité, résolution, résiliation
  - ✓ Repérer l'influence du droit sur le contenu des contrats à partir de quelques exemples.
  - ✓ Repérer l'influence de l'activité économique sur les contrats.
- La responsabilité civile contractuelle : Fondement et mise en œuvre
  - ✓ Identifier la notion de responsabilité, en repérer les fondements et leur évolution (faute, risque).
  - ✓ Dans une situation donnée, distinguer la ou les responsabilités mises en jeu : responsabilité civile contractuelle, pénale (approche).
  - ✓ Vérifier si les conditions de mise en œuvre sont réunies en matière civile (fait générateur, dommage, lien de causalité) et en matière pénale (élément légal, matériel, moral) ; en dégager les conséquences (répartition, sanction).
- METHODE PEDAGOGIQUE
  - ✓ Chaque thème est introduit par un exposé complété par un travail en groupe.

## Bibliographie

-

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 6 - Communication et Management	Coef: 0,25
4 h de cours , 4 h de TD		Évaluation: Contrôle Continu	

## Objectifs

Pour pouvoir s'engager sur le coût et le délai d'une livraison ainsi que sur la qualité (conformité) du livrable à sa définition, il faut découper le chantier en lots de travaux et activités, répartir le travail. Une fois le projet lancé, il faut déléguer les activités aux équipiers, suivre l'avancement pour réagir si nécessaire et rendre compte au client et à la hiérarchie.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis ("Ingénierie et Gestion de projets"; 6 mois dans l'entreprise d'accueil de l'apprenti).

## Compétences à atteindre

- Savoir formaliser le déroulement d'un projet : le contenu des activités, les acteurs et leurs rôles, le planning et les échéances
- Connaître les techniques de base du suivi de projet: mesure de l'avancement, reporting de situation de projet

## Contenu

- Les techniques projet suivantes
  - ✓
    - diagramme de flux,
    - matrice des rôles
    - WBS
    - Ligne brisée
    - % avancement
    - Le diagramme Date/date
- METHODE PEDAGOGIQUE
  - ✓ Chaque thème est introduit par un exposé complété par un travail en groupe. Un travail d'analyse de projet est remis par groupe de 4 et fait office de contrôle des connaissances

## Bibliographie

- Gilles Vallet : "Techniques d'analyse de projets"
- Gilles Vallet : "Techniques de suivi de projets"

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 7 - Alternance	Coef:

## **Objectifs**

Les deux tuteurs, ingénieur et enseignant, qui sont affectés à chaque apprenti au début de sa formation et pour une durée de trois ans, sont des personnes-ressources que l'apprenti doit apprendre à solliciter de sorte à mettre à profit leur aide et leurs conseils dans le cadre de ce tutorat. Au travers des différentes rencontres et des différents outils qui jalonnent la formation, l'apprenti doit être l'acteur principal et l'animateur de ce trio tutorial.

## **Compétences à atteindre**

- Présenter et mettre en relation ses deux tuteurs
- Solliciter les différentes rencontres prévues dans le cadre du tutorat
- Initier les documents et s'assurer que les tuteurs en prennent connaissance et les renseignent.
- Savoir solliciter l'aide ou les conseils en cas de besoin imprévu.

## **Contenu**

- À partir du séminaire d'intégration des nouveaux tuteurs, et à chaque période académique, l'apprenti est en charge d'initier sur OSEA la création de fiches de suivi académique et de solliciter un rendez vous avec le tuteur enseignant pour faire un point.
- De même, à chaque période professionnelle, il doit s'assurer que son tuteur ingénieur a bien préparé et formalisé sur OSEA le descriptif des missions qui lui seront confiées, avec leurs objectifs ainsi que les aptitudes prévisionnelles qui seront sollicitées. Il sollicitera régulièrement son tuteur ingénieur pour réaliser le suivi de l'acquisition de ces aptitudes au fil de la réalisation de ces missions.
- Il a également en charge la planification de la visite que son tuteur enseignant réalisera en entreprise, mais participera également à la collecte des disponibilités de ses tuteurs pour l'organisation de sa soutenance annuelle.
- Plus généralement, il s'assure d'une bonne communication de l'information entre ses deux tuteurs et l'école pour ce qui concerne le suivi de son alternance.

## **Bibliographie**

- L'outil de suivi et d'évaluation de l'alternance en ligne: <http://www.ingenieurs2000.com/osea>.



GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 7 - Alternance	Coef:

## **Objectifs**

Le passage progressif, sur les 3 années, du statut de technicien supérieur à ingénieur nécessite une prise de recul de l'apprenti sur les organisations, les méthodes de travail, les outils, les domaines d'application des activités de l'entreprise. Les exercices d'alternance sont mis en place afin de confier aux apprentis, à chaque période professionnelle, un travail d'observation en entreprise qui sera exploité à l'école et qui l'oblige à une curiosité et un positionnement dans son entreprise de formation.

## **Compétences à atteindre**

- Observer les pratiques et les outils de son entreprise d'accueil
- Analyser ses pratiques
- Rendre compte à l'écrit et à l'oral de l'observation et de l'analyse
- Dresser un bilan personnel de son positionnement et de ses compétences s'appuyant sur ces observations

## **Contenu**

- Année 1 :
  - ✓ Observation et analyse des organisations des entreprises avec 3 rendus attendus. Une présentation en 6 planches à l'issue de la période 1, un synoptique sur le thème de la situation professionnelle en période 2 et un rapport de situation professionnelle et sa soutenance en période 3.
- Année 2 :
  - ✓ Observation et analyse d'un outil ou d'un système scientifique et technique en vue d'une présentation orale de 10 minutes en période 1 et un rapport de mission technique et sa soutenance en période 2.
- Année 3 :
  - ✓ Réalisation d'une mission d'ingénieur débutant qui donne lieu à la rédaction du mémoire d'ingénieur et sa soutenance.

## **Bibliographie**

- Les consignes pour la rédaction de chaque exercice sont disponibles sur les sites Web <http://www.ingenieurs2000.com/osea> ou <http://elearning.univ-mlv.fr/>.

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 8 - Séquence Professionnelle	Coef:

### ***Objectifs***

Chaque apprenti évolue dans un contexte propre lié à l'entreprise et au service d'accueil, ce contexte et les missions envisagées sont validés en amont du recrutement par le responsable de filière. Pour chaque période professionnelle, le tuteur ingénieur prévoit une ou des missions formatrices et évaluables dans le cadre du référentiel de compétences établi pour chaque filière.

### ***Compétences à atteindre***

- Évoluer dans le contexte du service d'accueil de l'entreprise.
- Prendre en charge les missions qui ont été confiées pour chaque période.
- Solliciter et progressivement acquérir les aptitudes associées à ces missions.
- Progresser au fil des périodes et évoluer progressivement vers un statut d'ingénieur débutant.

### ***Contenu***

### ***Bibliographie***

- L'outil de suivi et d'évaluation de l'alternance en ligne: <http://www.ingenieurs2000.com/osea>.

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 1 - Conception et production - Tronc commun	Coef: 1,2
20 h de cours , 2 h de TD , 8 h de TP		Évaluation: Examen TP	

## Objectifs

Le problème des critères de précision et de la performance des machines et Procédés se pose à l'Ingénieur aussi bien en phase conception qu'en utilisation. C'est ainsi que l'agrément des moyens approvisionnés dans le cadre de nouveaux projets en entreprise est centré essentiellement sur ces notions. Pour Evaluer, Analyser et Améliorer ces critères, l'Ingénieur a besoin de maîtriser la démarche MSP ( Maîtrise Statistique des Procédés ) incluant les Méthodes d'optimisation ou Plans d'Expériences.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Notions de Lois Distribution de Variables, ( Loi Normale, Binomiale ...)).
- Le cours est un prérequis (Estimation Paramétrique des Variables aléatoires ( Variance, Ecart-Type, Moyenne ).).
- Le cours est un prérequis (Tests d'Ajustement ( Kolmogorov-Smirnov, Khi-2, Shapiro-Wilk...)).
- Le cours est un prérequis (Tests de Comparaison Paramétrique ( Student, Fisher-Snedecor, Cochran, ...)).

## Compétences à atteindre

- Décrire la manière dont les critères de performance et de précision s'intègrent dans un processus d'Amélioration permanent de la Qualité de l'Entreprise.
- Procéder à l'Evaluation de la Précision et Performance du Procédé vis à vis d'une caractéristique réalisée,
- Analyser et évaluer la contribution de la machine sur le niveau de précision observé sur la Procédé,
- Statuer, sur la base des normes et des tolérances spécifiées sur la caractéristique, si la machine et/ou procédé est apte ou non à être utilisé pour la réalisation de cette caractéristique,
- S'assurer, en cas d'aptitude, de la stabilité du Procédé (réglage et Dispersion )dans le temps au moyen des cartes de Contrôle,
- Calculer l'efficacité et autres Indicateur de performances des cartes de contrôle selon ses paramètres déterminants,
- Formaliser la Machine ou le Procédé en recherchant les Facteurs et Interactions potentiels susceptibles d'agir sur la performance et/ou la précision,
- Construire un plan d'essais optimal selon des critères d'optimalité définies,
- Dédire des résultats d'essais, les facteurs et interactions agissant significativement sur les critères étudiés,
- Rechercher et valider les choix technologiques ou les niveaux des facteurs à retenir, pour une performance et/ou précision visée.

## Contenu

- Partie MSP : Aptitude des Moyens de Production
  - ✓ Généralités :
    - Notion de Dispersion du Moyen
    - Notion d'Aptitude ou de Capabilité
    - Les Indicateurs de Capabilité
  - ✓ Application au cas d'une Caractéristique dont la variabilité suit une Loi Normale

- Règles de Prélèvements,
- Dispersion Extrinsèque et Intrinsèque
- Tests de Normalité : kolmogov- Smirnov, Lilliefors
- Homogénéité des Variances : Cochran
- Indicateurs d'Aptitude :
- Extrinsèque : KE et CE
- Intrinsèque : Ki et Ci
- ✓ Calcul du TNC Induit
- ✓ Analyse Comparative des Dispersions par Fisher-Snedecor
- Partie MSP : Suivi de la stabilité du Procédé
  - ✓ Généralités :
    - Principe de la Stabilité du Procédé
    - L'Outil de Suivi : Carte de Contrôle
  - ✓ Carte de Contrôle : Moyenne – Etendue et Moyenne – Ecart-Type
    - Définition des Limites de Contrôles,
    - Règles de la Stabilité du Procédé
    - Calcul de l'Efficacité de la Carte de Contrôle
    - Notion de Période Opérationnelle Moyenne : POM et Opérationnelle Max : POMAX
- Partie Plans d'Expériences : Optimisation des Critères
  - ✓ Généralités :
    - Notions d'Effets et Interactions de Facteurs
    - La Modélisation de Fisher d'une Réponse
    - Le Graphe Linéaire du Modèle
  - ✓ Stratégie des Plans d'expériences
    - Le Screening ou Débroussaillage
    - La Recherche d'un optimum
  - ✓ Construction du Plan par Tables de Taguchi
  - ✓ Estimation des Effets ou Coefficients du Modèle
  - ✓ Analyse de la Signification des Effets
  - ✓ Guide de la mise en Pratique ou les Etapes de la Méthode

### ***Bibliographie***

- Appliquer la MSP Par Maurice Pillet, Editions d'Organisation
- Normes AFNOR – Méthodes Statistiques – Tome 3
- Pratiquer des Plans d'Expériences Par P. Schimmerling, J.C. Sisson, A. Zaïdi, Editions Tec-Doc LAVOISIER
- Les Plans d'Expériences par la Méthode TAGUCHI Par M. Pillet, Edition ORGANISATION

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 1 - Conception et production - Tronc commun	Coef: 0,8
16 h de cours , 2 h de TD , 4 h de TP		Évaluation: Examen TP	

## Objectifs

L'ingénieur en Mécanique est amené concevoir des structures ou des pièces mécaniques en métal ou en alliage métallique. Il lui faut être capable de caractériser ces matériaux, afin de mieux contrôler la qualité des pièces ainsi produites. Il lui faut donc avoir des notions de base sur les techniques de caractérisation des métaux et alliages ainsi que sur les procédés de contrôle qualité des pièces métalliques utilisées en conception mécanique. Dans ce module, l'accent est mis sur les techniques de caractérisation et de contrôle ainsi que sur le traitement des données obtenues.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (L'apprenti doit avoir suivi le module d'Introduction aux Matériaux en GM1.).

## Compétences à atteindre

- Formuler le besoin.
- Décomposer le besoins en fonctions.
- Connaître les différentes étapes de conceptions.
- Connaître les différents types de conception.
- Connaître les différentes familles de matériaux.
- Chiffrer une fonction réalisée par un matériau à l'aide d'une constante matériau.
- Utiliser un diagramme de choix de matériaux.
- Connaître la démarche de choix d'un matériau.
- Calculer le facteur de forme et les indices prenant en compte la géométrie.
- Déterminer le contenu énergétique d'un matériau et son impact environnemental.
- Connaître les matériaux recyclables.

## Contenu

- TP :
  - ✓ Le TP de choix de matériaux mini-projet permet aux apprentis d'utiliser les techniques de métallographie et d'essais mécaniques (traction, flexion rotative) sur une nuance d'acier ayant subi des différents traitements thermiques.
  - ✓ L'objectif pour les apprentis est de présenter et de commenter les résultats obtenus à l'aide de leurs connaissances acquises dans les précédents modules.
- Cours :
  - ✓ Conception & matériaux architecturés
  - ✓ Propriétés des matériaux
  - ✓ Choix des matériaux
  - ✓ Choix des matériaux et de la géométrie
  - ✓ Introduction à l'écoconception

## Bibliographie

- Supports de cours et de travaux dirigés.
- M. F. Ashby (2004) Choix des matériaux en conception mécanique. Dunod (620.11 ASH)

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 2 - Sciences de l'ingénieur et applications	Coef: 0,6
13 h de TP		Évaluation: TP	

## Objectifs

Faire des manipulations propres à la mécanique des fluides

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Enseignement du 1er semestre de mécanique des fluides.).

## Compétences à atteindre

- Comprendre le comportement rhéologique de fluides simples et complexes
- Savoir mesurer la viscosité dynamique pour les fluides newtoniens, rhéo-épaississants et rhéo-fluidifiants
- Quantifier l'effet de la température sur la viscosité d'une huile
- Observer les différents régimes d'écoulement en conduite
- Comprendre le lien entre les valeurs du nombre de Reynolds et la transition laminaire/turbulent
- Etudier et comprendre les origines des pertes de charge régulières et singulières
- Mesurer les débits par l'intermédiaire de la mesure de pression et de manomètres hydrostatiques
- Etudier les efforts exercés par un écoulement sur les surfaces

## Contenu

- Force exercée par un jet sur des obstacles. Application au théorème d'Euler
- Ecoulements en conduite, pertes de charge régulières et singulières. Application du théorème de Bernouilli généralisé
- Mesure de viscosité de fluides complexes. Expérience de Couette entre cylindres co-axiaux et écoulements d'un fluide pesant dans un capillaire

## Bibliographie

- Support de travaux pratiques

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 2 - Sciences de l'ingénieur et applications	Coef: 1,2
6 h de cours , 10 h de TD , 8 h de TP		Évaluation: Examen TP	

## Objectifs

Comprendre le principe de fonctionnement des machines thermiques avec ou sans changement de phases.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Cours thermo/thermique GM1).

## Compétences à atteindre

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lire et utiliser d'un diagramme thermodynamique.</li> <li>• Calculer une efficacité thermique.</li> </ul> |
|--|

## Contenu

- Thermodynamique Appliquée
  - ✓ Classification des machines thermiques
  - ✓ Machines dithermes
  - ✓ Utilisation de diagrammes thermo
  - ✓ Machines thermiques sans changement d'état : moteur à explosion, moteur à allumage par compression, turbine à gaz
  - ✓ Machines thermiques avec changement d'état : Cycle de Rankine, cycle de Hirn
  - ✓ Etude thermo. d'une distillerie
- Travaux pratiques : Turbine à gaz sous Cycle Pad

## Bibliographie

- H. Guenoche et C. Sèdes, Thermodynamique Appliquée, Masson 1993
- P. Grécias, Thermodynamique, Ed. TEC DOC

# TP Mécanique appliquée (mécanique, vibration, conception)s

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 2 - Sciences de l'ingénieur et applications	Coef: 1,2
2 h de TD , 24 h de TP		Évaluation: Examen TP Rapport	

## Objectifs

Ce cours a pour objectif d'approfondir la mécanique des solides déformables, puis à partir de la mécanique des milieux continus, d'introduire la théorie des poutres en établissant des équations constitutives et pratiquant les outils classiques en RDM. Outre le cours, deux travaux pratiques sont associés afin de mettre en confrontation théorie et mesures. Les séances de TP ont un double objectif, d'un côté d'approfondir et de mettre en pratique une partie bien définie du cours de la mécanique des solides déformables, et puis de l'autre côté à partir de la mécanique des milieux continus, de mettre en pratique par des cas simples la théorie des poutres en établissant des équations constitutives et pratiquant les outils classiques de RDM.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Des conceptions de base de la mécanique des solides déformables (contraintes normale et de cisaillement, déplacement et déformation, moment, loi de comportement linéaire, énergie élastique, etc....) ).
- Le cours est un prérequis (Certains calculs en Maths, tels que l'intégration, la différentiation d'ordres 1 et 2).

## Compétences à atteindre

- Ecrire les équations relatives à un problème de déformation des solides élastiques dans le cadre des petites perturbations (équations d'équilibre, conditions aux limites, loi de comportement).
- Déterminer les efforts interne.
- Analyser des structures composées de poutres (nombre de liaisons, degré de liberté, simplification par symétrie, etc.).
- Appliquer les démarches de résolution traditionnelle et énergétique selon le type de problème proposé.
- Savoir mettre en œuvre des méthodes de résolution par la méthode des éléments finis.
- A l'issue des séances des TP : proposer différentes techniques en accord avec les moyens de mesures pratiqués lors des séances, (corrélation d'images, photoélasticimétrie, ...) pour analyser un problème de poutre.

## Contenu

- Hypothèses de milieux curvilignes et descriptions de la cinématique
- Torseur de cohésion, Equations d'équilibre (ou dynamique) d'un tronçon de poutre
- Calcul des sollicitations internes : contrainte longitudinale, contraintes de cisaillement
- Approche énergétique : théorème de Castigliano
- Problèmes hyperstatiques : théorème de Ménabréa
- Résolution par éléments finis des problèmes de poutre
- Deux séances de TP sont proposées :
  - ✓ Lors de la première une poutre en flexion trois points est étudiée. Le torseur de cohésion, l'équation d'équilibre (ou dynamique) d'un tronçon de poutre sont analysées. Ensuite le calcul des sollicitations



internes, les contraintes longitudinales, de cisaillement sont également analysées. Ensuite ils choisissent un paramètre selon leur appréciation et ils l'analysent, l'étudient très profondément à l'aide des différentes techniques (mesure machine, mesure par corrélation d'images, mesure par jauges, mesure par comparateur, calcul théorie exacte RdM, calcul théorie rapprochée MEF, ...).

- ✓ Lors de la deuxième séance un système plan des poutres articulées en treillis est étudié, le calcul de charge (statique) en utilisant la méthode de Ritter est utilisé. La vérification de l'état ultime et celle de l'état limite en service sont vérifiées. Les mesures par jauge sont effectuées sur chaque barre et un calcul approché à l'aide de RdM6 Le Mans (calcul par la MEF) est également effectué. Une conclusion est finalement portée avec des propositions afin d'améliorer les mesures.

### ***Bibliographie***

- [1] Introduction à la Mécanique des Solides et des Structures, Pedro, Gmur et Botsis, PPUR presses polytechniques, 2004
- [2] Introduction à la résistance des matériaux, Jean-Pierre Basset, Patrice Cartraud, Christian Jacquot, Antoine Leroy, Bernard Peseux, Pierre Vaussy - téléchargeable : <http://cel.archives-ouvertes.fr/docs/00/59/49/57/PDF/RDM.pdf>
- [3] Mécanique des systèmes et des milieux déformables, Luc Chevalier, Edition Ellipses

# Conception Mécanique - Dimensionnement des systèmes mécaniques

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 3 - CPM - Conception	Coef: 2
<i>28 h de cours , 2 h de TD</i>		Évaluation: Projet Examen TP	

## Objectifs

Cet enseignement s'inscrit dans le prolongement des modules de conception mécanique de première année de tronc commun et de spécialité. Lors du processus de conception, après une démarche d'analyse et en réponse au cahier des charges fonctionnelles, l'ingénieur en Mécanique est amené à réaliser des choix technologiques critérisés et à dimensionner les solutions technologiques retenues en fonction des sollicitations, de l'agencement, des modes d'obtention (couple matériau-procédé) ou d'une approche d'éco-conception. La démarche de dimensionnement peut amener l'apprenti à mettre en œuvre des modèles mathématiques, expérimentaux ou de simulation sur une maquette numérique. Ce dernier point nécessite de replacer l'étude au cœur de la chaîne numérique de conception et de mettre en œuvre une démarche et des outils de PLM (Product Lifecycle Management).

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Conception mécanique (théorie des mécanismes, tolérancement et transmission par engrenement, décodage de dessin d'ensemble et de définition)).
- Le cours est un prérequis (Mécanique des solides indéformables (schéma cinématique et architectural, cinématique, statique, dynamique, énergétique)).
- Le cours est un prérequis (Mécanique des solides déformables (cinématique des milieux déformables, modélisation des efforts internes dans un solide déformable, comportement homogène et isotrope en élasticité linéaire, critère de limite élastique, méthode de résolution par éléments finis)).
- Le cours est un prérequis (CAO (démarche et stratégie de conception de la maquette numérique en utilisant les fonctions de base surfacique et volumique d'un logiciel de CAO)).

## Compétences à atteindre

- Proposer des solutions technologiques en réponse à un cahier des charges fonctionnelles et effectuer un choix multicritères entre plusieurs solutions
- Dimensionner une pièce en fonction de son matériau et des sollicitations : Énoncer les mécanismes de détérioration des matériaux de construction; Déterminer, par calcul de structure, par expérimentations sur un dispositif dédié ou par simulation à partir d'une maquette numérique, les contraintes au sein des pièces mécaniques; Appliquer les critères de détérioration, par élasticité, par fatigue, par fluage ...
- Dimensionner une liaison de son agencement et des sollicitations : Déterminer les pressions de contact dans les cas de contact surfacique, quasi-linéique et quasi-ponctuel; Quantifier les effets du frottement : calculer la puissance dissipée; Identifier l'origine des usures superficielles; Prendre en compte l'effet de la lubrification;
- Dimensionner et/ou choisir des composants technologiques en fonction des sollicitations : Choisir un composant pour concevoir une liaison lisse; Choisir un composant pour concevoir une liaison à roulement; Dimensionner un engrenage; Choisir un embrayage et/ou un frein.
- Mettre en œuvre une démarche et des outils de PLM

## Contenu

- Méthode de recherche de solutions innovantes (méthode TRIZ, lois d'évolution, lignée d'évolution)
- Choix de composant en fonction d'un cahier des charges par critérisation et pondération
- Choix de matériaux de construction, du procédé et des méthodes d'assemblages associés (limite de propriétés, indice de performance, choix multi-critère et multi-objectifs,)
- Démarche de type éco-conception et C2C (Cradle to Cradle)
- Propriétés mécaniques, calculs des sollicitations, critères de tenue des pièces
- Analyse des phénomènes de contact. Répartition de pression de contact, frottement, usure, puissance dissipée
- Dimensionnement des composants technologiques (engrenage, guidage par éléments roulants, éléments d'assemblage, transmission par adhérence, éléments de guidage lisses...)
- PLM (gestion des versions, des équipes, des rôles, des accès aux données, des projets, des nomenclatures et structures produits)

### ***Bibliographie***

- Supports de cours, de travaux dirigés et de travaux pratiques
- Management de l'innovation technologique et des connaissances : synergie entre la théorie TRIZ et le Raisonnement à Partir de Cas - Application en génie des procédés et systèmes industriels – Thèse de G. Cortes Robles
- Construction mécanique, Transmission de puissance : Tome 1, Principes et Ecoconception – F.Esnault et P.Agati – Edition Dunod
- Matériaux : 1. Propriétés, application et conception – M-F. Ashby et D.R.H. Jones – Edition Dunod
- Choix des matériaux en conception mécanique – M-F. Ashby– Edition Dunod
- Systèmes mécaniques : Théorie et dimensionnement – M.Aublin et collectif – Edition Dunod
- Éléments de machines– G.Drouin, M.Gou, P.Thiry, R.Vinet – Edition de l'École Polytechnique de Montréal
- De la CAO au calcul – J-C. Craveur et D.Marceau – Edition Dunod.

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 3 - CPM - Conception	Coef: 1
4 h de TD , 16 h de TP		Évaluation: Projet Examen TP	

## Objectifs

Cet enseignement s'inscrit dans le prolongement des modules de conception mécanique de première année de tronc commun et de spécialité. Lors du processus de conception, après une démarche d'analyse et en réponse au cahier des charges fonctionnelles, l'ingénieur en Mécanique est amené à réaliser des choix technologiques critérisés et à dimensionner les solutions technologiques retenues en fonction des sollicitations, de l'agencement, des modes d'obtention (couple matériau-procédé) ou d'une approche d'éco-conception. La démarche de dimensionnement peut amener l'apprenti à mettre en œuvre des modèles mathématiques, expérimentaux ou de simulation sur une maquette numérique. Ce dernier point nécessite de replacer l'étude au cœur de la chaîne numérique de conception et de mettre en œuvre une démarche et des outils de PLM (Product Lifecycle Management).

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Conception mécanique (théorie des mécanismes, tolérancement et transmission par engrenement, décodage de dessin d'ensemble et de définition)).
- Le cours est un prérequis (Mécanique des solides indéformables (schéma cinématique et architectural, cinématique, statique, dynamique, énergétique)).
- Le cours est un prérequis (Mécanique des solides déformables (cinématique des milieux déformables, modélisation des efforts internes dans un solide déformable, comportement homogène et isotrope en élasticité linéaire, critère de limite élastique, méthode de résolution par éléments finis)).
- Le cours est un prérequis (CAO (démarche et stratégie de conception de la maquette numérique en utilisant les fonctions de base surfacique et volumique d'un logiciel de CAO)).

## Compétences à atteindre

- Proposer des solutions technologiques en réponse à un cahier des charges fonctionnelles et effectuer un choix multicritères entre plusieurs solutions
- Dimensionner une pièce en fonction de son matériau et des sollicitations : Énoncer les mécanismes de détérioration des matériaux de construction; Déterminer, par calcul de structure, par expérimentations sur un dispositif dédié ou par simulation à partir d'une maquette numérique, les contraintes au sein des pièces mécaniques; Appliquer les critères de détérioration, par élasticité, par fatigue, par fluage ...
- Dimensionner une liaison de son agencement et des sollicitations : Déterminer les pressions de contact dans les cas de contact surfacique, quasi-linéique et quasi-ponctuel; Quantifier les effets du frottement : calculer la puissance dissipée; Identifier l'origine des usures superficielles; Prendre en compte l'effet de la lubrification;
- Dimensionner et/ou choisir des composants technologiques en fonction des sollicitations : Choisir un composant pour concevoir une liaison lisse; Choisir un composant pour concevoir une liaison à roulement; Dimensionner un engrenage; Choisir un embrayage et/ou un frein.
- Mettre en œuvre une démarche et des outils de PLM

## Contenu

- Méthode de recherche de solutions innovantes (méthode TRIZ, lois d'évolution, lignée d'évolution)
- Choix de composant en fonction d'un cahier des charges par critérisation et pondération
- Choix de matériaux de construction, du procédé et des méthodes d'assemblages associés (limite de propriétés, indice de performance, choix multi-critère et multi-objectifs,)

- Démarche de type éco-conception et C2C (Cradle to Cradle)
- Propriétés mécaniques, calculs des sollicitations, critères de tenue des pièces
- Analyse des phénomènes de contact. Répartition de pression de contact, frottement, usure, puissance dissipée
- Dimensionnement des composants technologiques (engrenage, guidage par éléments roulants, éléments d'assemblage, transmission par adhérence, éléments de guidage lisses...)
- PLM (gestion des versions, des équipes, des rôles, des accès aux données, des projets, des nomenclatures et structures produits)

### ***Bibliographie***

- Supports de cours, de travaux dirigés et de travaux pratiques
- Management de l'innovation technologique et des connaissances : synergie entre la théorie TRIZ et le Raisonnement à Partir de Cas - Application en génie des procédés et systèmes industriels – Thèse de G. Cortes Robles
- Construction mécanique, Transmission de puissance : Tome 1, Principes et Ecoconception – F.Esnault et P.Agati – Edition Dunod
- Matériaux : 1. Propriétés, application et conception – M-F. Ashby et D.R.H. Jones – Edition Dunod
- Choix des matériaux en conception mécanique – M-F. Ashby– Edition Dunod
- Systèmes mécaniques : Théorie et dimensionnement – M.Aublin et collectif – Edition Dunod
- Éléments de machines– G.Drouin, M.Gou, P.Thiry, R.Vinet – Edition de l'École Polytechnique de Montréal
- De la CAO au calcul – J-C. Craveur et D.Marceau – Edition Dunod.

# Production mécanique - Machines Outils à Commande Numériques (M.O.C.N.)

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 4 - CPM - Production	Coef: 1,5
20 h de cours , 2 h de TD , 8 h de TP		Évaluation: Examen TP Rapport	

## Objectifs

L'ingénieur en Mécanique sera amené à valider ses conceptions en y intégrant des contraintes du processus de fabrication. Le cours d'usinage a pour objectif de donner à l'apprenti des méthodes d'intégration de ces contraintes pour les procédés d'usinages. Sa formation d'ingénieur et ses expériences professionnelles l'amèneront à dupliquer ces méthodes sur d'autres procédés. Sur les deux années de formation, les apprentis seront amenés à : 1 - produire un processus de fabrication sur des critères techniques, 2 - mettre en œuvre une production, 3 - choisir/optimiser un processus de fabrication sur des critères technico-économiques, 4 - maîtriser des méthodes de préparation à la production techniquement et économiquement. En 2<sup>ème</sup> année, l'enseignement se concentre sur les points 3 et 4 .

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Mathématiques : Géométrie vectorielle, Dérivée partielle, Calcul intégral, ).
- Le cours est un prérequis (Génie Mécanique : Relation des vitesses dans un solide, Principe fondamental de la statique, Définition des paramètres de coupe, des outils, des posages en usinage Modèle géométrique et cinématique des MOCN ).

## Compétences à atteindre

- Choisir un Avant-Projet d'Etude de Fabrication (APEF) et de spécifier le processus de fabrication retenu sur des critères technico-économique
- Créer des documents et procédures nécessaires à la mise en œuvre de la production d'une pièce mécanique sur Machine Outil à Commande Numérique (M.O.C.N.)
- Chiffrer une pièce mécanique en usinage

## Contenu

- Génération des processus de fabrication sur critères technique: méthodes de résolution, recherche des Avant Projet d'Etudes de Fabrication (A.P.E.F.)
- Choix - Optimisation des processus de fabrication sur critères technico-économiques: optimisation des paramètres de coupes, chiffrage d'une pièce mécanique en usinage.
- Réglage des M.O.C.N. : identification des vecteurs caractéristiques, interventions sur les vecteurs caractéristiques
- Génération des trajectoires sur M.O.C.N. : points caractéristiques, programmation des M.O.C.N, structure, entité

## Bibliographie

- Précis de méthode d'usinage, R.Quatremer - J-P. Trotignon , Dunod
- Fabrication par usinage, J-P. Cordebois et Coll., Dunod
- Polycopié de cours et TD

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 4 - CPM - Production	Coef: 1,5
12 h de cours , 3 h de TD , 8 h de TP		Évaluation: Examen	

## Objectifs

L'ingénieur en Mécanique sera amené à participer à la gestion des flux dans le but de leur optimisation en termes de délai, de qualité et de coûts.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Aucun pré-requis particulier n'est exigé).

## Compétences à atteindre

- Identifier les différents flux (physique et informationnel) dans une entreprise de production industrielle.
- Dimensionner et gérer de façon simple un stock de pièces.
- Planifier les opérations de production par l'élaboration d'un programme de production suivi d'un calcul de besoins et de le valider par un calcul de charges/capacité.
- Mettre en oeuvre les outils d'amélioration continu des processus de production afin d'améliorer la satisfaction client.

## Contenu

- Introduction à la gestion des flux et typologies des systèmes de production : projet, unitaire, série répétitive et process continu. Définition des ressources de production, notion de charges et de capacité et rôle et enjeux de la gestion de production industrielle dans le processus d'activité général d'une entreprise industrielle.
- Simulation de la gestion des flux autour d'un jeu d'entreprise permettant de mettre en œuvre une démarche d'amélioration industrielle en vue d'améliorer la satisfaction client et permettant d'accroître la productivité de l'entreprise. Mise en place d'indicateurs de performance des délais et des stocks.
- Gestion des stocks et des approvisionnements : modèle de Wilson, point de commande, reapprovisionnement périodique et dimensionnement des stocks de sécurité.
- Planification de la production à court terme : Programme directeur de production, calcul des besoins en composants et matière, calcul des besoins en capacité.

## Bibliographie

- Polycopié de cours et support de TD.
- Jeu Reactik de la CIPE.

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 5 - Anglais	Coef: 2
40 h de TD		Évaluation: Contrôle Continu	

## Objectifs

Comprendre l'anglais authentique, capacité et confiance à s'exprimer efficacement dans un contexte professionnel et social à l'écrit et à l'oral.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Avoir le niveau B1 au TOEIC. Cours d'anglais de 1<sup>ère</sup> année).
- Le cours est un prérequis ( ).

## Compétences à atteindre

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atteindre au moins le niveau B2 du cadre européen de Référence en fin de 2<sup>ème</sup> année</li> </ul> |
|--|

## Contenu

- ATELIERS DE COMPREHENSION ORALE: (1h par semaine) Travail individuel en autonomie dans un centre de ressource sur des logiciels très divers d'anglais général et professionnel pour tous les niveaux. L'école vise à développer le vocabulaire et « ouvrir l'oreille » aux sons anglais pour les moins forts ou, pour les plus forts, à écouter un anglais authentique avec des accents de tous les pays (extraits de la radio et de la télévision). Entraînement pour le TOEIC.
- ATELIER D'EXPRESSION ORALE : (1h par semaine) En groupes d'environ six personnes, discussions/débats/simulations/réunions autour des thèmes professionnels et généraux avec fiches d'aides sur le vocabulaire (l'éducation et la formation, entretiens d'embauche, les réunions, l'Europe, l'environnement et le changement climatique, le sport et la santé, votre entreprise, comment faire une présentation. Mais aussi préparation et réalisation de présentations.
- COURS DE GRAMMAIRE ET VOCABULAIRE: (1h par semaine) apprentissage et assimilation des bases grammaticales et lexicales pour obtenir le niveau B2 au TOEIC en fin de 2<sup>ème</sup> année.
- COURS DE COMPREHENSION ET EXPRESSION ECRITE : (1h par semaine) apprendre à tirer les informations pertinentes d'un texte (emails, lettres, articles de presse, rapports, graphiques, tableaux, etc.) ; Apprendre à rédiger efficacement des emails, lettres, lettres de motivation, CVs, rapports, etc.

## Bibliographie

- Complete Guide to the TOEIC; Bruce Roger, Ed. Thomson
- Longman Preparation Series for the New TOEIC Test, niv. Introductory Course, Intermediate Course, Advanced Course, Lin Longheed, ed. Pearson/Longman
- 600 Essential Words for the TOEIC; Longheed, ed. Barron's



GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 6 - Communication et Management	Coef: 1
21 h de TD		Évaluation: Contrôle Continu	

## Objectifs

Comprendre la gestion des relations humaines dans un groupe de travail une équipe. Prendre sa place dans une équipe

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (cours de communication 1<sup>ère</sup> année).

## Compétences à atteindre

- Se familiariser avec les principes fondamentaux de la dynamique de groupe pour s'intégrer dans une équipe de travail, se positionner dans un groupe
- Acquérir les méthodes et outils de préparation et de conduite de réunion
- Savoir argumenter et présenter un projet, savoir convaincre
- Disposer de techniques de gestion de conflit

## Contenu

- Module 1 et 2 : Retour d'expérience : Faire le bilan de la soutenance de première année : bonnes pratiques et points d'amélioration; Gestion du stress; Comprendre les principaux mécanismes et effets du stress; Identifier les leviers pour gérer le stress collectif et individuel.
- Modules 3 et 4 : Préparation et conduite de réunion efficace : Organiser et préparer; Conduire et animer; Rédiger un compte-rendu et assurer un suivi.
- Modules 5 et 6 : S'intégrer dans une équipe professionnelle : Notions de dynamique de groupe; Caractéristiques du travail en équipe; S'intégrer dans une équipe.
- Module 7 : Argumenter et présenter un projet : Analyse des situations d'argumentation; Apprentissage des mécanismes de maîtrise de l'argumentation.
- Module 8 : Gestion de conflits : Comprendre les mécanismes de formation des conflits; Anticiper et gérer les conflits.
- Module 9 : Examen: Evaluation des acquis.
- Module 10 : Préparation à la rédaction et à la soutenance du rapport de mission technique : Analyse du cahier des charges et préparation à la soutenance du rapport; Analyse du cahier des charges et préparation à la rédaction du rapport.
- METHODES PEDAGOGIQUE :
  - ✓ Méthode inductive basée sur la mise en place d'une situation "problème" qui amène l'apprenti à apporter lui-même une réponse et lui permet de donner du sens aux apports méthodologiques et aux concepts présentés. Travail en groupe sur le retour d'expérience et l'exploitation des "erreurs": du problème à la solution.
  - ✓ Apports théoriques et méthodologiques
  - ✓ Expérimentations individuelles et collectives
  - ✓ Etude de cas
  - ✓ Utilisation d'outils et de techniques

- ✓ Ateliers de mise en situation, feed-back

## ***Bibliographie***

- Management des organisations, André CAVAGNOL Pascal ROULLE, Collection business Gualino lextenso éditions, 2009
- Vers une écologie de l'esprit T1, Gregory BATESON, Points Essais, 1977
- Manager dans la complexité, Dominique GENELOT 3ème édition, INSEP CONSULTING Editions, 2001
- La 3ème dimension du management, Robert BLAKE & Jane S.MOUTON, Les éditions d'organisation, 1987
- Communication des entreprises et des organisations - Psychologie, B.DOBIECKI - Enseignement supérieur tertiaire , ELLIPSES, 1996
- Manager une équipe projet, Henri-Pierre MADERS, Editions d'organisation, 2003
- Le manager au quotidien, Les 10 rôles du cadre, Henry MINTZBERG, Editions d'organisation, 2006
- Le management, voyage au centre des organisations, Henry MINTZBERG, Editions d'organisation, 1989
- Structure dynamique des organisations, Henry MINTZBERG, Editions d'organisation, 1992
- Interventions systémiques dans les organisations, Jean NIZET et Chantal HUYBRECHTS, De BOECK, 2004,
- Théorie générale des systèmes, Ludwig von BERTALANFFY, DUNOD, 1993
- Les meilleures pratiques du management, Jean BRILMAN, Editions d'organisation, 2001
- Le vademecum du manager, MMD, 2001
- 80 hommes pour changer le monde, Sylvain DARNIL Mathieu LE ROUX, Poche, 2005
- Changements, Paul WATZLAWIK, John WEAKLAND, Richard FISH, Points Essais
- Projet personnel et professionnel, Vincent CHABAULT, Les carrés IUT, Galino Lextenso éditions
- Sociologie des organisations, Philippe BERNOUX, Points Essais, 2004
- Le management, Raymond-Alain THIETART, 11ème édition Que sais-je ?, PUF, 2008
- Gérer le changement 101 trucs et conseils, Robert HELLER, Mango pratique, 1999
- Le langage du changement, P.WATZLAWICK, 2004
- Les gourous du management, Tony GRUNDY, Editions d'organisation, 2006
- Le principe de PETER, L.J. PETER et R.HULL, Poche, 1970
- La socio-dynamique : un art de gouverner , Jean-Christian FAUVET Xavier STEFANI, Editions d'organisation, 1983
- Comportements organisationnels, Stephen ROBBINS, Timothy JUDGE, PEARSON Education, 2011

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 6 - Communication et Management	Coef: 1
10 h de cours , 10 h de TD		Évaluation: Contrôle Continu	

## Objectifs

Pour pouvoir s'engager sur le coût et le délai d'une livraison ainsi que sur la qualité (conformité) du livrable à sa définition, il faut découper le chantier en lots de travaux et activités, répartir le travail. Une fois le projet lancé, il faut déléguer les activités aux équipiers, suivre l'avancement pour réagir si nécessaire et rendre compte au client et à la hiérarchie.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis ("Ingénierie et Gestion de projets"; 6 mois dans l'entreprise d'accueil de l'apprenti).

## Compétences à atteindre

- Savoir formaliser le déroulement d'un projet : le contenu des activités, les acteurs et leurs rôles, le planning et les échéances
- Connaître les techniques de base du suivi de projet: mesure de l'avancement, reporting de situation de projet

## Contenu

- Les techniques projet suivantes
  - ✓
    - diagramme de flux,
    - matrice des rôles
    - WBS
    - Ligne brisée
    - % avancement
    - Le diagramme Date/date
- METHODE PEDAGOGIQUE
  - ✓ Chaque thème est introduit par un exposé complété par un travail en groupe. Un travail d'analyse de projet est remis par groupe de 4 et fait office de contrôle des connaissances

## Bibliographie

- Gilles Vallet : "Techniques d'analyse de projets"
- Gilles Vallet : "Techniques de suivi de projets"

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 7 - Alternance	Coef:

## **Objectifs**

Les deux tuteurs, ingénieur et enseignant, qui sont affectés à chaque apprenti au début de sa formation et pour une durée de trois ans, sont des personnes-ressources que l'apprenti doit apprendre à solliciter de sorte à mettre à profit leur aide et leurs conseils dans le cadre de ce tutorat. Au travers des différentes rencontres et des différents outils qui jalonnent la formation, l'apprenti doit être l'acteur principal et l'animateur de ce trio tutorial.

## **Compétences à atteindre**

- Présenter et mettre en relation ses deux tuteurs
- Solliciter les différentes rencontres prévues dans le cadre du tutorat
- Initier les documents et s'assurer que les tuteurs en prennent connaissance et les renseignent.
- Savoir solliciter l'aide ou les conseils en cas de besoin imprévu.

## **Contenu**

- À partir du séminaire d'intégration des nouveaux tuteurs, et à chaque période académique, l'apprenti est en charge d'initier sur OSEA la création de fiches de suivi académique et de solliciter un rendez vous avec le tuteur enseignant pour faire un point.
- De même, à chaque période professionnelle, il doit s'assurer que son tuteur ingénieur a bien préparé et formalisé sur OSEA le descriptif des missions qui lui seront confiées, avec leurs objectifs ainsi que les aptitudes prévisionnelles qui seront sollicitées. Il sollicitera régulièrement son tuteur ingénieur pour réaliser le suivi de l'acquisition de ces aptitudes au fil de la réalisation de ces missions.
- Il a également en charge la planification de la visite que son tuteur enseignant réalisera en entreprise, mais participera également à la collecte des disponibilités de ses tuteurs pour l'organisation de sa soutenance annuelle.
- Plus généralement, il s'assure d'une bonne communication de l'information entre ses deux tuteurs et l'école pour ce qui concerne le suivi de son alternance.

## **Bibliographie**

- L'outil de suivi et d'évaluation de l'alternance en ligne: <http://www.ingenieurs2000.com/osea>.

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 7 - Alternance	Coef:

## **Objectifs**

Le passage progressif, sur les 3 années, du statut de technicien supérieur à ingénieur nécessite une prise de recul de l'apprenti sur les organisations, les méthodes de travail, les outils, les domaines d'application des activités de l'entreprise. Les exercices d'alternance sont mis en place afin de confier aux apprentis, à chaque période professionnelle, un travail d'observation en entreprise qui sera exploité à l'école et qui l'oblige à une curiosité et un positionnement dans son entreprise de formation.

## **Compétences à atteindre**

- Observer les pratiques et les outils de son entreprise d'accueil
- Analyser ses pratiques
- Rendre compte à l'écrit et à l'oral de l'observation et de l'analyse
- Dresser un bilan personnel de son positionnement et de ses compétences s'appuyant sur ces observations

## **Contenu**

- Année 1 :
  - ✓ Observation et analyse des organisations des entreprises avec 3 rendus attendus. Une présentation en 6 planches à l'issue de la période 1, un synoptique sur le thème de la situation professionnelle en période 2 et un rapport de situation professionnelle et sa soutenance en période 3.
- Année 2 :
  - ✓ Observation et analyse d'un outil ou d'un système scientifique et technique en vue d'une présentation orale de 10 minutes en période 1 et un rapport de mission technique et sa soutenance en période 2.
- Année 3 :
  - ✓ Réalisation d'une mission d'ingénieur débutant qui donne lieu à la rédaction du mémoire d'ingénieur et sa soutenance.

## **Bibliographie**

- Les consignes pour la rédaction de chaque exercice sont disponibles sur les sites Web <http://www.ingenieurs2000.com/osea> ou <http://elearning.univ-mlv.fr/>.

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 8 - Séquence Professionnelle	Coef:

## **Objectifs**

Chaque apprenti évolue dans un contexte propre lié à l'entreprise et au service d'accueil, ce contexte et les missions envisagées sont validés en amont du recrutement par le responsable de filière. Pour chaque période professionnelle, le tuteur ingénieur prévoit une ou des missions formatrices et évaluables dans le cadre du référentiel de compétences établi pour chaque filière.

## **Compétences à atteindre**

- Évoluer dans le contexte du service d'accueil de l'entreprise.
- Prendre en charge les missions qui ont été confiées pour chaque période.
- Solliciter et progressivement acquérir les aptitudes associées à ces missions.
- Progresser au fil des périodes et évoluer progressivement vers un statut d'ingénieur débutant.

## **Contenu**

## **Bibliographie**

- L'outil de suivi et d'évaluation de l'alternance en ligne: <http://www.ingenieurs2000.com/osea>.

GM-CPM - 2 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 9 - Ouverture	Coef:

## Objectifs

Cette UE sera indiquée comme « validée » ou « non validée » et ne donnera pas lieu à évaluation chiffrée. Cette UE facultative, « en plus » des 30 crédits, sera comptabilisée dans le supplément de votre diplôme (document officiel regroupant les compétences académiques et extra académiques acquises par l'étudiant au cours de la préparation d'un diplôme). Elle peut aussi servir à une compensation annuelle (semestre pair) à hauteur de 3 ECTS, valable une seule fois par diplôme. Les compétences acquises dans cette UE doivent apparaître dans l'annexe au diplôme.

## Compétences à atteindre

### Contenu

- A quels élèves s'adresse-t-il ?
  - ✓ A tous ceux qui exercent une responsabilité au sein d'une association de l'Université (de filière ou non).
  - ✓ Aux élus dans les instances de l'Université à condition qu'ils aient suivi la formation qui leur est proposée.
  - ✓ Aux tuteurs : tutorat pédagogique, tutorat d'accueil des étudiants étrangers ; tutorat « relations avec les établissements scolaires » (rencontre auprès de lycéens pour les informer sur les formations et la vie universitaire ; accueil sur le campus).
  - ✓ Aux étudiants en service civique.
  - ✓ Aux étudiants entrepreneurs : étudiants porteurs de projet ayant le statut « Etudiant Entrepreneur ». Sont exclus de la reconnaissance de l'engagement étudiant :
    - Les actions rémunérées, stages payés (hormis les tuteurs pédagogiques et les étudiants exerçant un service civique) ;
    - La présence ponctuelle à des actions sans participation personnelle dans leur organisation.
  - ✓ Aux élèves ayant réalisé des projets au sein de leur composante.
  - ✓ Aux élèves partant au moins 4 mois à l'étranger.

## Bibliographie

## Enseignements 3ème année



# Formulations mathématiques de la méthode des éléments finis et optimisation.

GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 1 - Outils de compréhension et d'adaptation	Coef: 4
32 h de cours , 19 h de TD , 16 h de TP		Évaluation: Contrôle Continu Examen Rapport	

## Objectifs

L'ingénieur en Mécanique est amené à modéliser et résoudre des problèmes scientifiques et/ou industriels en recourant la méthode des éléments finis (MEF). Les différentes étapes conduisant à la résolution de ces problèmes nécessitent d'appréhender les bases des méthodes variationnelles et de l'optimisation pour pouvoir résoudre numériquement ces problèmes notamment à l'aide de l'outil informatique (Toolbox EDP de MATLAB).

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Algèbre linéaire, calcul différentiel, équations différentielles ordinaires.).
- Le cours est un prérequis (Programmation de base sous Matlab.).

## Compétences à atteindre

- Etre capable de résoudre un problème analytique d'optimisation non contraint.
- Etre capable de résoudre un problème analytique d'optimisation sous contraintes.
- Etre capable de résoudre un problème multi-objectifs.
- Etre capable de décrire et d'expliquer la formulation et la méthodologie de la méthode des éléments finis volumiques en élasticité.
- Etre capable de calculer les fonctions de forme dans un élément quelconque.
- Etre capable de réaliser un programme éléments finis en élasticité sous Matlab.
- Etre capable de programmer un algorithme de minimisation d'une fonction analytique (Point fixe, Newton-Raphson).
- Etre capable de programmer un algorithme de minimisation d'une fonction non analytique.
- Etre capable de mettre en œuvre une procédure utilisant un code éléments finis pour optimiser une quantité d'intérêt (par exemple, minimisation de la masse d'une structure et maximisation de la rigidité).

## Contenu

- Méthodes d'optimisation :
  - ✓ Espaces vectoriels normés
    - applications linéaires
    - produit scalaire
    - formes quadratiques et normes dans des espaces fonctionnels
  - ✓ Méthodes directes de résolution de très grands systèmes linéaires
    - application à des problèmes de réseaux
    - treillis de poutres
  - ✓ Minimisation de formes quadratiques
    - algorithmes du gradient
    - algorithmes du gradient-conjugué
  - ✓ Exemples de problèmes non-linéaires

- méthode de Newton
- méthode de Quasi-Newton
- Méthodes variationnelles et application aux éléments finis :
  - ✓ Formulation variationnelle des problèmes elliptiques.
    - équations de Poisson
    - modèle de l'élasticité
    - choix des espaces de fonctions-tests selon les divers types de conditions aux limites
    - etc ....
  - ✓ Eléments finis triangulaires et quadrangulaires
  - ✓ Eléments finis tétraédriques et briques
  - ✓ Analyse des grandes familles de stratégies de résolution possibles
  - ✓ méthodes directes
  - ✓ méthodes itératives
  - ✓ Problème de la chaleur instationnaire :
    - équation des ondes
    - formulation variationnelle
    - semi-discrétisation en espace par éléments finis
    - étude de schémas de discrétisation temporelle
    - ordre et stabilité
  - ✓ Calcul de modes propres : application aux problèmes de vibration
- TRAVAUX PRATIQUES: A l'aide de la toolbox EDP de MATLAB, traitement sur ordinateur d'un problème d'ingénieur en thermique ou en calcul de structures

### ***Bibliographie***

- Supports de cours, TD et TP.
- B. Mohammadi et J-H Saiac - Pratique de la simulation numérique - Dunod.

GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 1 - Outils de compréhension et d'adaptation	Coef: 2
32 h de cours , 2 h de TD		Évaluation: Examen	

## Objectifs

Connaître les grands principes et les méthodes, qualitatifs et quantitatifs des études de fiabilité et sûreté de fonctionnement dans les systèmes industriels. Connaître la démarche simplifiée d'obtention des données de retour d'expérience ou issues d'essais spécifiques ainsi que leur traitement Expliquer et utiliser sur des cas pratiques les principales notions et les méthodes essentielles

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Notions de mathématiques et de probabilités).

## Compétences à atteindre

- Adapter à son environnement les méthodes présentées
- Résoudre des problèmes de fiabilité et de sûreté de fonctionnement des composants et systèmes
- Examiner ces problèmes avec les spécialistes de la discipline
- Savoir poser un problème de sûreté de fonctionnement
- Concevoir et mettre en œuvre des actions appropriées pour contribuer à maîtriser la sûreté et la sécurité d'une installation industrielle dans un objectif de prévention des risques

## Contenu

- GENERALITES – CONCEPTS - DEFINITIONS
  - ✓ L'objectif principal de cette séquence est de situer la sûreté de fonctionnement en mode intégré à la gestion et l'évaluation des risques :
    - Par un développement historique ;
    - Par une analyse de ses concepts constitutifs et leurs interactions
- DONNEES ET RETOUR D'EXPERIENCE
  - ✓ L'objectif principal de cette séance est de comprendre le processus de production de données associé au retour d'expérience.
- DONNEES ET ESSAIS
  - ✓ L'objectif principal de cette séance est de savoir exploiter les résultats des principaux essais en vue de déterminer des paramètres de fiabilité.
- NOTIONS ELEMENTAIRES DE CALCUL DE PROBABILITE
  - ✓ L'objectif principal de cette séance est de comprendre en quoi les probabilités sont à la base de l'évaluation quantitative de la sûreté de fonctionnement et de maîtriser leurs applications
- ESTIMATION DES PARAMETRES DE SURETE DE FONCTIONNEMENT ET CALCULS ASSOCIES
  - ✓ L'objectif principal de cette séance est savoir estimer des paramètres fondamentaux en sûreté de fonctionnement comme des durées moyennes de fonctionnement ou des taux de défaillances avec leur encadrement lié aux incertitudes.
- CALCULS FIABILITE, DISPONIBILITE, MAINTENABILITE

- ✓ L'objectif principal de cette séance est savoir estimer les concepts fondamentaux en sûreté de fonctionnement suivant différentes méthodes ainsi que leur intervalle de confiance associé.
- LOIS DE PROBABILITE APPLIQUEES à la SURETE DE FONCTIONNEMENT
  - ✓ L'objectif principal de cette séance est de connaître et appliquer les principales lois de probabilités relatives aux problèmes de sûreté de fonctionnement.
- AMDE(C)
  - ✓ L'objectif principal de cette séance est de de fournir une approche de l'analyse fonctionnelle des système et de comprendre les principales méthodes.
- DIAGRAMME DE FIABILITE
  - ✓ L'objectif principal de cette séance est de savoir modéliser des systèmes et faire des calculs de fiabilité à l'aide de la méthode du diagramme de fiabilité (ou diagramme de succès).
- NOTIONS DE REDONDANCES
  - ✓ L'objectif principal de cette séance est de connaître les différents types de redondances dans les conceptions des systèmes ainsi que leurs apports et limites dans la sûreté de fonctionnement.
- ARBRES DE DEFAILLANCES
  - ✓ L'objectif principal de cette séance est de savoir modéliser des systèmes et faire des calculs de fiabilité et disponibilité à l'aide de la méthode des arbres de défaillance.
- ARBRES D'EVENEMENTS
  - ✓ L'objectif principal de cette séance est de comprendre la modélisation par arbres d'évènements
- GRAPHES D'ETATS
  - ✓ L'objectif principal de cette séance est d'avoir une connaissance simplifiée de la méthode des graphes d'états

### ***Bibliographie***

- Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels (Alain Villemeur collection DER/EDF éditions Eyrolles).
- Méthodes avancées d'analyse des bases de données du retour d'expérience industriel (André Lannoy et Henri Proccacia collection DER d'EDF éditions Eyrolles).
- Analyse quantitative et utilité du retour d'expérience pour la maintenance des matériels et la sécurité (André Lannoy collection DER/EDF éditions Eyrolles).
- Fiabilité des systèmes (A. Pagès et M. Gondran collection DER/EDF éditions Eyrolles).
- Amalberti R.(2001) la conduite de systèmes à risques PUF Paris.
- Le Bot P. ; Desmares E. ; Cara F. ; Bonnet J.L. (1998) MERMOS un projet EDF pour la mise à jour de la méthodologie EPFH , Revue Générale Nucléaire.
- Llory M. (1999) L'accident de la centrale de Three-Miles Island, L'Harmattan, Paris.
- Reason J. (1990) L'erreur humaine, Le travail humain PUF.
- Military Standard MIL-STD-1629A- procedures for performing a failure mode effects and casues analysis- Department of defense –Washington 1984.
- Norme AFNOR NF X 60-510AMDE (décembre1986).

GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 2 - Sciences de l'ingénieur	Coef: 5
68 h de cours , 40 h de TD		Évaluation: Contrôle Continu Examen Exposé Rapport	

## Objectifs

Cet enseignement de synthèse est destiné à asseoir les connaissances des différents domaines de la mécanique en les mobilisant pour résoudre, critiquer et analyser des systèmes industriels complexes. Outre la difficulté intrinsèque à la discipline mécanique, le choix pertinent de tel ou tel outil, la modélisation et la simplification due au passage du concret au réel en vu de la résolution mathématique constituent les points forts de cet enseignement où les apprentis travaillent en équipe et de manière assez autonome à l'image de ce qui se passe en entreprise.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Cet enseignement de synthèse nécessite de maîtriser pratiquement l'ensemble des modules de Mécanique (Solide, Fluide, Vibration, RDM...), de Matériaux et de Conception et Production).

## Compétences à atteindre

- Utiliser les connaissances acquises cette année et les années précédentes en mécanique de solides, mécaniques des milieux continus et mécanique des fluides ; ainsi qu'en technologie de construction pour traiter un projet industriel
- Décrire la structure et le fonctionnement du système industriel étudié
- Modéliser et schématiser tout ou partie de l'ensemble étudié
- Valider ou critiquer le choix des solutions techniques
- Analyser l'adéquation entre un cahier des charges fonctionnel et les solutions retenues
- Proposer des modifications et/ou des évolutions

## Contenu

- Partie 1 : projets de révision des outils mécaniques
  - ✓ Méthodes pédagogiques : à partir de supports techniques et d'un questionnement ciblé, les bases de la cinématique, de la dynamique et de la résistance des matériaux sont rappelées et utilisées.
- Partie 2 : projets de mise en oeuvre des connaissances sur une thématique technologique
  - ✓ Méthode pédagogique : à partir d'un support technique et d'une problématique (pas de questionnement précis) les apprentis sont amenés à faire un travail de synthèse sur le fonctionnement et les performances du système étudié.
- Exemples de supports techniques :
  - ✓ Boîte de vitesse automatique, machine à souffler les bouteilles plastiques, transmission hydraulique d'engin de chantier, système Cartrac, Accouplement pour 4x4, transmissions hydrocinétiques...

## Bibliographie

- Compte tenu de la variété des supports proposés et de l'étendu des savoirs concernés, il n'y a pas de références particulières. Les ressources documentaires en ligne, la bibliothèque universitaire est à la disposition des apprentis avant, pendant et après les séances

GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 2 - Sciences de l'ingénieur	Coef: 2
10 h de cours , 9 h de TD , 8 h de TP		Évaluation: Examen TP	

## Objectifs

Dans sa carrière, l'ingénieur en Génie Mécanique aura, soit à gérer des problèmes transverses depuis la fonction achat jusqu'à la logistique de distribution, soit à évoluer vers d'autres fonctions comme la logistique industrielle. Ces deux raisons justifient pleinement un enseignement de sensibilisation aux problèmes de la gestion de production.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Cours de gestion de production de GM2).
- Le cours est un prérequis (Bases de l'optimisation sous contraintes).

## Compétences à atteindre

- Optimiser un Programme Directeur de Production (PDP) en tenant compte des contraintes de production, des contraintes commerciales et des contraintes financières
- Faire un calcul des besoins (CBN) permettant de générer des Ordres de Fabrication (OF) et des Ordres d'Achat (OA) à partir d'un PDP
- Vérifier l'adéquation charge versus capacité selon les 3 niveaux : stratégique, tactique et opérationnel
- Identifier un problème simple d'ordonnement et savoir le résoudre à la main ou à l'aide d'un logiciel spécifique
- Identifier les données techniques nécessaires et suffisantes à l'utilisation d'un logiciel de GPAO
- Calculer le coût de revient d'un produit fini
- Mettre en place et dimensionner un système de pilotage de la production en flux tiré par des étiquettes kanban
- Connaître les méthodes d'implantation et de gestion des flux internes et externes

## Contenu

- Programme Directeur de Production (PDP)
- Calcul des Besoins Nets (CBN)
- Adéquation charge versus capacité
- Ordonnement des opérations
- Implantations
- Gestion des flux internes et externes

## Bibliographie

- Management Industriel et Logistique, Gérard Baglin, Olivier Bruel, Alain Garreau, Michel Greif, Laoucine Kerbache, Christian Van Delft, Economica
- Support de cours papier à compléter pendant les séances de cours
- Textes des Travaux Dirigés et des Travaux Pratiques

GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 3 - Conception et production des systèmes mécaniques	Coef: 7
18 h de cours , 28 h de TD , 132 h de TP		Évaluation: Projet Exposé Rapport	

## Objectifs

L'objectif de cet enseignement est de mettre en oeuvre autour d'un projet s'appuyant sur un support industriel, les méthodes et les étapes de conception de produits dans un environnement numérique. Ce projet pédagogique s'appuie sur les enseignements de Mécanique, Conception Mécanique, Usinage, de CGP... des années précédentes. L'autre objectif est de faire travailler les apprentis en équipe, chacun jouant un rôle dans l'équipe projet constituée de 4 ou 5 apprentis et d'en faire la synthèse à l'écrit comme à l'oral en anglais.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Cet enseignement de synthèse nécessite de maîtriser pratiquement l'ensemble des modules de Mécanique, de Matériaux et de Conception et de Production des années 1 et 2 de la formation).

## Compétences à atteindre

- Analyser l'historique de création d'une pièce modélisée sur un système C.A.O
- Produire un plan de définition d'une pièce sur un système C.A.O. en respectant les normes en vigueur
- Produire un document où figure : la description d'un objet technique, l'analyse fonctionnelle du besoin qui a conduit à le créer, l'analyse fonctionnelle technique qui a permis d'aboutir à celui-ci, l'analyse des liaisons entre les pièces qui a débouché sur le dimensionnement et le tolérancement des composants de façon univoque, le plan d'ensemble et les plans de définition du produit établis à partir du modèle numérique créé auparavant
- Intégrer les contraintes de production de bruts, dues aux spécifications géométriques et liées à l'usinage des surfaces fonctionnelles, dans la conception des volumes des pièces mécaniques à partir des surfaces fonctionnelles
- Prototyper leur conception et de réaliser des pièces de fonderie à partir de ces prototypes
- Analyser les phases de vie du produit et de modéliser la phase la plus critique en vu de la validation du composant
- Mettre en oeuvre une démarche expérimentale pour classer les solutions et valider la solution retenue
- Travailler en équipe pour atteindre un objectif commun
- Organiser le travail à faire, de le planifier et de suivre la planification
- Rendre compte par écrit de la problématique posée, de la démarche de recherche solutions sous contraintes, d'analyser et de critiquer les solutions obtenues
- Expliquer le déroulé de son travail en langue anglaise durant les séances et durant un exposé de synthèse

## Contenu

- L'enseignement est constitué de plusieurs module de complément de cours :
  - ✓ analyse fonctionnelle (8h)

- ✓ TP de CAO sous Catia (2x4h)
- ✓ Prototypage rapide (4h au Lycée Diderot)
- ✓ Fonderie (8h + 3x4h de TP)
- Le projet est réparti en 3 périodes :
  - ✓ CI1 analyse fonctionnelle : analyser un produit industriel, modéliser partiellement la géométrie de l'un de ses composants par une approche surfacique, définir de façon univoque la géométrie spécifiée des surfaces fonctionnelles (5 jours pleins encadrés + 5 jours libres pour la préparation du mémoire et de la soutenance)
  - ✓ CI2 industrialisation et prototypage : proposer, en complétant le modèle fonctionnel, plusieurs solutions de modèles numériques surfaciques qui intègrent les contraintes liées au couple matériau-procédé, couple qui sera à justifier, préparer les modèles numériques en vue de la réalisation de leur maquette par prototypage rapide (4 jours pleins encadrés + 4 jours libres)
  - ✓ CI3 validation, calculs : Analyser le comportement d'une des conceptions de leur composant lors de la phase de vie la plus critique, en s'appuyant sur des données issues d'une étude des actions appliquées au composant et servant d'entrées à un calcul par éléments finis appliqué au modèle virtuel. Mettre au point un test simple sur le composant Renault permettant de solliciter ce composant de la manière la plus voisine possible du cas critique. La réalisation de ce test en parallèle d'un calcul éléments finis sur le modèle du composant Renault permettra, via la comparaison des résultats de calculs avec des mesures expérimentales
- Durant les phases de conception, les apprentis peuvent faire appel aux enseignants qui encadrent les activités et qui jouent le rôle d'experts en analyse, en spécification, en modélisation, en essais mécanique, en CAO, en prototypage et fonderie. Les apprentis doivent organiser leur travail en fonction des créneaux où ces enseignants sont présents pour l'encadrement.

### ***Bibliographie***

- Compte tenu de l'étendu des savoirs concernés, il n'y a pas de références particulières. Les ressources documentaires en ligne, la bibliothèque universitaire est à la disposition des apprentis avant, pendant et après les séances. Des ressources spécifiques aux composants automobiles sont disponibles sur la plateforme de construction.



GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 3 - Conception et production des systèmes mécaniques	Coef: 5
4 h de cours , 4 h de TD , 32 h de TP		Évaluation: Exposé Rapport	

## Objectifs

Les ingénieurs en Mécanique seront amenés soit à gérer une production, soit à concevoir sous les contraintes liées à la production. Le stage au CERTA, point d'orgue de la formation, leur permet de se confronter, en équipe, à une réelle problématique de production industrielle sur le site des usines Renault. Ils mettent en oeuvre les connaissances et compétences acquises en usinage, contrôle géométrique des produits, maîtrise statistique de la production, qualité...

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Gérer une production).
- Le cours est un prérequis (Analyser un procédé de fabrication).
- Le cours est un prérequis (Décoder un diagramme de Gantt).
- Le cours est un prérequis (Identifier une cellule élémentaire d'usinage).
- Le cours est un prérequis (Gérer la qualité d'une production, d'un moyen de mesure).
- Le cours est un prérequis (Conduire, animer une réunion).
- Le cours est un prérequis (Présenter un bilan de production / chiffrer les solutions apportées par des indicateurs appropriés).

## Compétences à atteindre

- Réaliser une simulation de production
- Intégrer les problématiques propres à la fabrication ( définition des processus, réglage des outils, traçabilité, gestion de la qualité, respect des délais, communiquer au sein d'une équipe)
- Rédiger une fiche problème, apporter des solutions à court / moyen /long terme et évaluer le gain de chaque proposition
- Faire des mesures de capabilité sur un processus de production ou sur un moyen de mesure
- Présenter un bilan de production en mettant en place des indicateurs de production
- Animer une équipe de production / un groupe de travail

## Contenu

- Sur le site de Production du CERTA, les apprentis ingénieurs en Mécanique seront amenés à valider la stratégie de production ébauchée lors de la journée de présentation
- Ils utiliseront un outil de simulation de la cellule flexible d'usinage pour élaborer différentes options de productions et sélectionneront la plus pertinente
- Les 3 jours de production sur la cellule flexible d'usinage permettront de valider (ou non) cette stratégie avec des ajustements et des simulations quotidiennes
- La stratégie de gestion de la qualité devra permettre d'identifier chaque pièce dans la commande ainsi que la cellule élémentaire d'usinage
- Le travail en équipe permettra aux ingénieurs en Mécanique de collaborer, chacun avec des tâches différentes, à l'obtention de la commande initiale

- Le débriefing quotidien sera l'occasion d'un exercice de communication devant l'ensemble du groupe et des professeurs encadrants
- La communication des ingénieurs en Mécanique au sein de chaque équipe de production et inter-équipe sera analysée
- Un suivi des actions engagées et des comptes rendus sera réalisé durant les 3 jours de production
- La mesure de l'ensemble de la production permettra l'analyse de la qualité des pièces produites

### ***Bibliographie***

- cours et support de travaux dirigés

GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 4 - Communication et Management	Coef: 1,5
35 h de TD		Évaluation: Examen	

## Objectifs

Se positionner comme ingénieur-manager. Construire son projet d'ingénieur. Savoir appréhender et traiter des problèmes nouveaux.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Cours de communication de 2<sup>ème</sup> année).

## Compétences à atteindre

- Adopter une vision stratégique de manager
- Mesurer les enjeux de ses missions pour représenter au mieux le groupe et l'entreprise
- Animer et motiver son équipe
- Savoir négocier
- Savoir élaborer un bilan personnel
- Se préparer aux entretiens d'embauche
- Savoir présenter ses compétences et son parcours personnel

## Contenu

- Module 1 à 4
  - ✓ Retour d'expérience: Faire le bilan de la soutenance de deuxième année : bonnes pratiques et points d'amélioration.
  - ✓ Management d'équipe: Styles de management, fondamentaux du management; Motivation d'équipe; Délégation; Négociation; Evaluer et être évalué.
- Modules 5 à 8 : Techniques de recherche d'emploi
  - ✓ Bilan et projet professionnel; CV; Lettre de motivation; Lettre de candidature spontanée; Entretien d'embauche.
  - ✓ Module 9 : Examen
    - Evaluation des acquis
  - ✓ Module 10 : Préparation à la rédaction et à la soutenance du rapport du mémoire d'ingénieur
    - Analyse du cahier des charges et préparation à la soutenance du mémoire
    - Analyse du cahier des charges et préparation à la rédaction du mémoire
  - ✓ METHODE PEDAGOGIQUE
    - Méthode inductive basée sur la mise en place d'une situation "problème" qui amène l'apprenti à apporter lui-même une réponse et lui permet de donner du sens aux apports méthodologiques et aux concepts présentés. Travail en groupe sur le retour d'expérience et l'exploitation des "erreurs": du problème à la solution.
    - Apports théoriques et méthodologiques
    - Expérimentations individuelles et collectives
    - Etudes de cas
    - Utilisation d'outils et de techniques

- Ateliers de mise en situation, feed-back

## ***Bibliographie***

- Management des organisations, André CAVAGNOL Pascal ROULLE, Collection business Gualino lextenso éditions, 2009
- Vers une écologie de l'esprit T1, Gregory BATESON, Points Essais, 1977
- Manager dans la complexité, Dominique GENELOT 3ème édition, INSEP CONSULTING Editions, 2001
- La 3ème dimension du management, Robert BLAKE & Jane S.MOUTON, Les éditions d'organisation, 1987
- Communication des entreprises et des organisations - Psychologie, B.DOBIECKI - Enseignement supérieur tertiaire , ELLIPSES, 1996
- Manager une équipe projet, Henri-Pierre MADERS, Editions d'organisation, 2003
- Le manager au quotidien, Les 10 rôles du cadre, Henry MINTZBERG, Editions d'organisation, 2006
- Le management, voyage au centre des organisations, Henry MINTZBERG, Editions d'organisation, 1989
- Structure dynamique des organisations, Henry MINTZBERG, Editions d'organisation, 1992
- Interventions systémiques dans les organisations, Jean NIZET et Chantal HUYBRECHTS, De BOECK, 2004,
- Théorie générale des systèmes, Ludwig von BERTALANFFY, DUNOD, 1993
- Les meilleures pratiques du management, Jean BRILMAN, Editions d'organisation, 2001
- Le vademecum du manager, MMD, 2001
- 80 hommes pour changer le monde, Sylvain DARNIL Mathieu LE ROUX, Poche, 2005
- Changements, Paul WATZLAWIK, John WEAKLAND, Richard FISH, Points Essais
- Projet personnel et professionnel, Vincent CHABAULT, Les carrés IUT, Galino Lextenso éditions
- Sociologie des organisations, Philippe BERNOUX, Points Essais, 2004
- Le management, Raymond-Alain THIETART, 11ème édition Que sais-je ?, PUF, 2008
- Gérer le changement 101 trucs et conseils, Robert HELLER, Mango pratique, 1999
- Le langage du changement, P.WATZLAWICK, 2004
- Les gourous du management, Tony GRUNDY, Editions d'organisation, 2006
- Le principe de PETER, L.J. PETER et R.HULL, Poche, 1970
- La socio-dynamique : un art de gouverner , Jean-Christian FAUVET Xavier STEFANI, Editions d'organisation, 1983
- Comportements organisationnels, Stephen ROBBINS, Timothy JUDGE, PEARSON Education, 2011

GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 4 - Communication et Management	Coef: 0,75
<i>8 h de cours , 8 h de TD</i>		Évaluation: Examen	

## Objectifs

Une des difficultés de la collecte des besoins consiste à savoir poser les bonnes questions : celles qui aident le client à formuler les choses, celles qui l'aident à ne rien oublier, celles qui l'aident à prioriser ses demandes. Lorsque la solution est identifiée, il faut convaincre les acheteurs lors de l'avant projet mais aussi les utilisateurs lors de la mise en service. Ces deux situations sont typiques des compétences et du savoir faire du vendeur dans le cadre d'un marketing de la demande (avant projet) puis dans le cadre d'un marketing de l'offre (mise en service)

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (12 mois dans l'entreprise de l'apprenti).

## Compétences à atteindre

- découvrir le métier de la vente
- savoir mener un entretien de découverte
- savoir mener un entretien de vente

## Contenu

- Importance de la vente pour le devenir de l'entreprise
- Le marketing de l'offre et le marketing de la demande
- Les composantes du système commercial
- La fonction technico commerciale et ses interfaces
- Le processus de la vente et de la négociation
- MÉTHODE PÉDAGOGIQUE
  - ✓ Chaque thème est introduit par un exposé complété par un travail en groupe.

## Bibliographie

- Philippe Kotler : le marketing, village mondial

GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 4 - Communication et Management	Coef: 0,5
4 h de cours , 4 h de TD		Évaluation: Examen	

## Objectifs

Une étude de sociologie rapporte que 95% des étudiants qui avaient un véritable projet de vie (au début de leur formation) l'ont réalisé, 30% l'ont « dépassé » : les aspirations personnelles sont donc de puissants moteurs de développement. De la même manière, la gestion de son temps doit tenir compte des goûts et des sources de stress spécifiques à notre personnalité pour mettre en place une discipline ciblée et réaliste.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Pas de pré-requis).

## Compétences à atteindre

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eviter les écueils d'une gestion du temps dogmatique et inopérante</li> <li>• Initier sa gestion du temps</li> </ul> |
|---|

## Contenu

- Gérer ses temps personnels et professionnels
  - ✓ – poser son équilibre personnel
  - ✓ – se donner des objectifs
  - ✓ – les lois du temps pour gagner du temps
- METHODE PEDAGOGIQUE
  - ✓ Chaque thème est introduit par un exposé complété par un travail en groupe.

## Bibliographie

- Kenneth Blanchard : « le manager minute » ; Editions d'organisation

GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 4 - Communication et Management	Coef: 0,5
<i>2 h de cours , 2 h de TD</i>		Évaluation: Examen	

## Objectifs

L'ingénieur est amené à traiter des dossiers avec des clients, voire à se substituer au client dans certaines situations dans les projets internes à l'entreprise. Pour exercer son devoir de conseil, être capable de qualifier une demande et des besoins, il est nécessaire de comprendre les difficultés du client en charge d'exprimer ses besoins d'une part et de savoir modéliser la complétude et la cohérence des exigences du client.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis ("Analyse et suivi de projets", "Gestion contractuelle et juridique", 12 mois dans l'entreprise d'accueil de l'apprenti).

## Compétences à atteindre

- Savoir distinguer exigences et spécifications
- Savoir formuler une exigence
- Savoir qualifier une exigence
- Savoir organiser la traçabilité Exigences/Spécifications

## Contenu

- La problématique de l'expression des besoins : mode projet et mode patrimoine
- Les référentiels projet : exigences, configuration produit, spécifications et plan de développement
- L'analyse des exigences et les nomenclatures normées
- Les critères de vérification des exigences en service régulier
- Les situations d'utilisation : l'approche "acteurs" et l'approche processus
- Le référentiel des spécifications : typologie des spécifications
- La traçabilité des spécifications vis à vis de la couverture des exigences
- MÉTHODE PÉDAGOGIQUE
  - ✓ Chaque thème est introduit par un exposé complété par un travail en groupe.

## Bibliographie

- Project Management Institute: « Project Management Book of Knowledge »
- Jean-Louis Le Moigne : "La théorie du système général, théorie de la modélisation"

GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 4 - Communication et Management	Coef: 0,75
8 h de cours , 8 h de TD		Évaluation: Contrôle Continu	

## Objectifs

Un chef de projet, comme d'autres managers, doit intégrer de multiples paramètres en temps contraint pour assurer le succès de son projet. De nombreux arbitrages doivent être faits "à chaud" sans possible retour en arrière, en particulier ceux qui doivent concilier les facteurs humains (motivation par exemple) et les facteurs techniques (coût/décalage par exemple).

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Cours/TD Entreprise et Management de 2<sup>e</sup> année: 'Analyse et suivi de projets', 'Outils de planification de projets', 'Recruter un équipier'. Cours/TD Communication de 2<sup>e</sup> année.).

## Compétences à atteindre

- décomposer les éléments clés d'une prise de décision dans un projet
- intégrer sereinement les facteurs humains et techniques dans un projet
- apprendre à auto-évaluer l'impact de ses décisions à chaud et à froid

## Contenu

- Par groupe de 4 apprentis : chaque groupe prépare et planifie son projet. Lorsque le projet est lancé sur la base du travail précédent, le simulateur propose une série d'événements managériaux et techniques et appelle le chef de projet à réagir. Un tableau de bord est géré par le simulateur pour restituer la performance du chef de projet selon quatre indicateurs.
- Après chaque cycle, un travail d'évaluation critique du déroulement et des actions est mené avec l'animateur.
- MÉTHODE PÉDAGOGIQUE
  - ✓ L'enseignement est basé sur l'utilisation du simulateur de projet "Simultrain", logiciel édité par STS.ch à Zurich.

## Bibliographie

- Daniel Goleman, Richard Boyatzis, Annie Mc KEE : L'intelligence émotionnelle au travail



GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 4 - Communication et Management	Coef: 1
12 h de cours , 12 h de TD		Évaluation: Examen	

## Objectifs

- Outils et stratégies élémentaires des entreprises: Les ingénieurs sont amenés directement ou indirectement à connaître et mettre en œuvre la stratégie de l'entreprise. Il est pour cela nécessaire de reconnaître les mots clés et de comprendre l'articulation des objectifs et des ressources des stratégies élémentaires pour pouvoir aligner son action et ses projets sur la stratégie de son entreprise. - Données économiques et démographiques de la mondialisation: Les cadres d'une entreprise doivent anticiper l'évolution de l'environnement de l'entreprise. En ce début de 21<sup>ème</sup> siècle, l'internationalisation du champ concurrentiel et la mondialisation des échanges constituent la dynamique de base de cette évolution comme l'humanisme ou l'industrialisation a pu l'être dans les siècles précédents.

## Prérequis

- Le cours est un prérequis (Pas de pré-requis spécifiques. Un bon niveau d'Anglais est nécessaire pour suivre ces enseignements en Anglais).

## Compétences à atteindre

- Savoir différencier stratégie et tactique
- Connaître les stratégies de Porter et l'historique des réflexions qui les ont amenées
- Connaître les outils classiques tels que le SWOT, la matrice BCG
- Connaître les principaux acteurs économiques de la planète au niveau continental et régional
- Connaître les caractéristiques économiques de l'Union Européenne
- Appréhender le poids de la démographie dans la consommation et dans les investissements des acteurs privés et publics

## Contenu

- Introduction aux outils et stratégies élémentaires des entreprises: quelques exemples de développement stratégique d'entreprise
- La différence entre "vœux pieu" et stratégie
- Le tryptique Valeurs, Objectifs, Ressources
- Le SWOT
- La matrice BCG
- Les stratégies de Porter
- Les données démographiques de la planète et les ressources naturelles
- Les forces économiques reconnues de chacun des continents
- Le cas particulier de l'union européenne
- La structure des échanges commerciaux et non commerciaux des acteurs
- Perspective : les scénarios imaginaires des 50 prochaines années
- MÉTHODE PÉDAGOGIQUE
  - ✓ Chaque thème est introduit par un exposé complété par un travail en groupe.

## Bibliographie

- Jean Pierre Détrie (col) : STRATEGOR – Politique générale de l'entreprise
- "An Inconvenient truth" - Documentaire réalisé par Davis Guggenheim
- "Inside Job" - Documentaire de Charles Fergusson
- "The social Network" - Film réalisé par David Fincher

GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 1	UE : 5 - Ouverture	Coef:

## Objectifs

Cette UE sera indiquée comme « validée » ou « non validée » et ne donnera pas lieu à évaluation chiffrée. Cette UE facultative, « en plus » des 30 crédits, sera comptabilisée dans le supplément de votre diplôme (document officiel regroupant les compétences académiques et extra académiques acquises par l'étudiant au cours de la préparation d'un diplôme). Elle peut aussi servir à une compensation annuelle (semestre pair) à hauteur de 3 ECTS, valable une seule fois par diplôme. Les compétences acquises dans cette UE doivent apparaître dans l'annexe au diplôme.

## Compétences à atteindre

### Contenu

- A quels élèves s'adresse-t-il ?
  - ✓ A tous ceux qui exercent une responsabilité au sein d'une association de l'Université (de filière ou non).
  - ✓ Aux élus dans les instances de l'Université à condition qu'ils aient suivi la formation qui leur est proposée.
  - ✓ Aux tuteurs : tutorat pédagogique, tutorat d'accueil des étudiants étrangers ; tutorat « relations avec les établissements scolaires » (rencontre auprès de lycéens pour les informer sur les formations et la vie universitaire ; accueil sur le campus).
  - ✓ Aux étudiants en service civique.
  - ✓ Aux étudiants entrepreneurs : étudiants porteurs de projet ayant le statut « Etudiant Entrepreneur ». Sont exclus de la reconnaissance de l'engagement étudiant :
    - Les actions rémunérées, stages payés (hormis les tuteurs pédagogiques et les étudiants exerçant un service civique) ;
    - La présence ponctuelle à des actions sans participation personnelle dans leur organisation.
  - ✓ Aux élèves ayant réalisé des projets au sein de leur composante.
  - ✓ Aux élèves partant au moins 4 mois à l'étranger.

## Bibliographie

GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 1 - Alternance	Coef:

## **Objectifs**

Les deux tuteurs, ingénieur et enseignant, qui sont affectés à chaque apprenti au début de sa formation et pour une durée de trois ans, sont des personnes-ressources que l'apprenti doit apprendre à solliciter de sorte à mettre à profit leur aide et leurs conseils dans le cadre de ce tutorat. Au travers des différentes rencontres et des différents outils qui jalonnent la formation, l'apprenti doit être l'acteur principal et l'animateur de ce trio tutorial.

## **Compétences à atteindre**

- Présenter et mettre en relation ses deux tuteurs
- Solliciter les différentes rencontres prévues dans le cadre du tutorat
- Initier les documents et s'assurer que les tuteurs en prennent connaissance et les renseignent.
- Savoir solliciter l'aide ou les conseils en cas de besoin imprévu.

## **Contenu**

- À partir du séminaire d'intégration des nouveaux tuteurs, et à chaque période académique, l'apprenti est en charge d'initier sur OSEA la création de fiches de suivi académique et de solliciter un rendez vous avec le tuteur enseignant pour faire un point.
- De même, à chaque période professionnelle, il doit s'assurer que son tuteur ingénieur a bien préparé et formalisé sur OSEA le descriptif des missions qui lui seront confiées, avec leurs objectifs ainsi que les aptitudes prévisionnelles qui seront sollicitées. Il sollicitera régulièrement son tuteur ingénieur pour réaliser le suivi de l'acquisition de ces aptitudes au fil de la réalisation de ces missions.
- Il a également en charge la planification de la visite que son tuteur enseignant réalisera en entreprise, mais participera également à la collecte des disponibilités de ses tuteurs pour l'organisation de sa soutenance annuelle.
- Plus généralement, il s'assure d'une bonne communication de l'information entre ses deux tuteurs et l'école pour ce qui concerne le suivi de son alternance.

## **Bibliographie**

- L'outil de suivi et d'évaluation de l'alternance en ligne: <http://www.ingenieurs2000.com/osea>.

GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 1 - Alternance	Coef:

## **Objectifs**

Le passage progressif, sur les 3 années, du statut de technicien supérieur à ingénieur nécessite une prise de recul de l'apprenti sur les organisations, les méthodes de travail, les outils, les domaines d'application des activités de l'entreprise. Les exercices d'alternance sont mis en place afin de confier aux apprentis, à chaque période professionnelle, un travail d'observation en entreprise qui sera exploité à l'école et qui l'oblige à une curiosité et un positionnement dans son entreprise de formation.

## **Compétences à atteindre**

- Observer les pratiques et les outils de son entreprise d'accueil
- Analyser ses pratiques
- Rendre compte à l'écrit et à l'oral de l'observation et de l'analyse
- Dresser un bilan personnel de son positionnement et de ses compétences s'appuyant sur ces observations

## **Contenu**

- Année 1 :
  - ✓ Observation et analyse des organisations des entreprises avec 3 rendus attendus. Une présentation en 6 planches à l'issue de la période 1, un synoptique sur le thème de la situation professionnelle en période 2 et un rapport de situation professionnelle et sa soutenance en période 3.
- Année 2 :
  - ✓ Observation et analyse d'un outil ou d'un système scientifique et technique en vue d'une présentation orale de 10 minutes en période 1 et un rapport de mission technique et sa soutenance en période 2.
- Année 3 :
  - ✓ Réalisation d'une mission d'ingénieur débutant qui donne lieu à la rédaction du mémoire d'ingénieur et sa soutenance.

## **Bibliographie**

- Les consignes pour la rédaction de chaque exercice sont disponibles sur les sites Web <http://www.ingenieurs2000.com/osea> ou <http://elearning.univ-mlv.fr/>.

GM-CPM - 3 <sup>e</sup> année	Semestre 2	UE : 2 - Séquence Professionnelle	Coef:

## ***Objectifs***

Chaque apprenti évolue dans un contexte propre lié à l'entreprise et au service d'accueil, ce contexte et les missions envisagées sont validés en amont du recrutement par le responsable de filière. Pour chaque période professionnelle, le tuteur ingénieur prévoit une ou des missions formatrices et évaluables dans le cadre du référentiel de compétences établi pour chaque filière.

## ***Compétences à atteindre***

- Évoluer dans le contexte du service d'accueil de l'entreprise.
- Prendre en charge les missions qui ont été confiées pour chaque période.
- Solliciter et progressivement acquérir les aptitudes associées à ces missions.
- Progresser au fil des périodes et évoluer progressivement vers un statut d'ingénieur débutant.

## ***Contenu***

## ***Bibliographie***

- L'outil de suivi et d'évaluation de l'alternance en ligne: <http://www.ingenieurs2000.com/osea>.