

ANNEXE 4

*Fiches descriptives des unités
d'enseignements
S1-S2-S3*

***Fiches descriptives des unités
d'enseignements
M1 S1***

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et de ses éléments constitutifs (ECUE)

<u>Intitulé de l'UE</u>	
UE Matériaux	
Semestre 1	
Nombre des crédits 7	
Code UE : 1	

Université : DGET	Etablissement : ISET de Sousse
--------------------------	---------------------------------------

Domaine de formation : Sciences et Technologies	Mention : Génie mécanique
Diplôme et Parcours Master Professionnel Plasturgie et Matériaux composites	Semestre 1

1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

<p>L'étudiant doit être capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> D'accéder aux connaissances de base sur les polymères : définitions diverses, nomenclature, structure, connaissance générale des différentes méthodes et techniques de synthèse des polymères, comportement des polymères en solution. Savoir les notions de base des propriétés viscoélastiques et rhéologiques des polymères en relation avec leur structure.
--

2- Prérequis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Matériaux, matières plastiques, mécanique des fluides, conception et innovation produit, règles de conception.
--

3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits
	Cours	TD	TP	
<i>Caractérisation des matières plastiques</i>	1	0,5	-	2
<i>Rhéologie des polymères</i>	1	0,5	-	2
<i>Atelier Matériaux</i>	-	-	3	3
Total	28	14	42	7

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.....)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
	-	-	-	-	
	-	-	-	-	
	-	-	-	-	
Total	-	-	-	-	

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

1. Choix d'un matériau pour une utilisation donnée.
2. Etude des lois de comportement et interprétation des courbes rhéologiques
3. Analyse et caractérisation des matériaux polymères par des essais et simulation.

4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

Les travaux pratiques comportent les activités suivantes:
1. Identifier, notamment via des essais (physico-chimiques, rhéologiques, thermiques, mécaniques, vieillissement), les paramètres des lois de comportement des matériaux plastiques.
2. Maîtriser l'utilisation de logiciel de simulation des matériaux plastiques.

5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

Une diversité des méthodes pédagogiques (exposé informel, exercices d'application, des travaux pratiques). Méthode analytique et active, basée sur l'utilisation de supports didactiques, des ouvrages de référence, des TIC (vidéo, power point, simulation numérique,...).
--

6- Examens et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : Contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continu et examens finaux)

1- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
2- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
3- Contrôle continu

6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continu			Pondération	Examen final			Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours
	EPREUVES				EPREUVES				
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autre		
1		x		30%	x			70%	1
2		x		30%	x			70%	1
3			x	100%	-			-	1.5

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Matériaux**

Code UE : 1-1

ECUE n° 1 : **Caractérisation des matières plastiques**

Code ECUE 1-1-1

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable :

- D'identifier les matériaux plastiques et composites,
- De caractériser les matériaux plastiques et composites selon les normes propres à chaque domaine d'utilisation afin de bien choisir le bon matériau pour une utilisation donnée.

Contenu du cours

Chapitre 1 : Caractérisation des matériaux plastiques

- Caractérisations mécaniques, Caractérisations thermiques, Caractérisations physiques.
- Nomenclature, classification et aspect technico-économique de l'utilisation des matières plastiques
- Essais au Choc des matières plastiques. Dureté – Usure – Frottement – Rayure

Chapitre 2 : Structure des polymères

- Matériaux organiques : Liaison covalente, Liaison secondaire, Types de polymères (monomères)
- L'échelle macromoléculaire : Polymères linéaires, Homopolymères (enchaînement, conformation...), Copolymères, Masse molaire, Polymères tridimensionnels (TD, élastomère)
- L'échelle Supramoléculaire : Polymères amorphes, Polymères semi cristallin

Chapitre 3 : Les additifs et les adjuvants

- **Généralités** sur les adjuvants : Fonction primaire, Effets secondaires sur le polymère, Compatibilité, Dispersion, Interactions avec les autres adjuvants, Problèmes de pollution et de toxicité...
- **Plastifiants** : Domaines d'utilisation des plastifiants, Théories de la plastification, Théorie de la lubrification, Principaux types de plastifiants, Influence sur quelques caractéristiques physiques...
- **Stabilisants** : Antioxydants, AntiUV, Mécanismes généraux d'oxydation, Modes d'action des ANTIOxydants, Noirs de carbone, Amines, Phosphites, Thioesters, Synergie et complémentarité ...
- **Colorants et pigments** : Colorant, Pigment, Stabilité chimique, Numéro de Colour Index (CI), les exigences de satisfaction : esthétique, technique, sécurité, ...
- **Antistatiques** : Origine des charges électrostatiques des polymères, Mécanismes d'action des antistatiques, Antistatiques externes, Antistatiques internes, Différents types chimiques d'antistatiques
- **Lubrifiants** : lubrifiants externes (agents glissants, agents de démoulage), lubrifiants internes, lubrification interne du PVC...
- **Ignifugeants** : Résistance thermique des matériaux macromoléculaires, Amélioration de la résistance au feu des polymères, Dérivés halogénés, Dérivés du phosphore, Antifumées
- **Autres adjuvants** : Biocides, Antichocs ...

Chapitre 4 : Comportement des matières plastiques

- Propriétés physiques – Thermomécaniques : (mesure thermomécanique de Tv, mesure de la température de fléchissement sous charge, mesure de la température de ramollissement VICAT, température de déformation, Dégradation thermique, combustion ;
- Propriétés optiques : (Coloration, transparence, indice de réfraction) – Propriétés thermiques (coefficient de dilatation, Absorption d'eau, perméabilité aux gaz, mesures de la masse volumique, indice de viscosité, retrait au moulage) Propriétés Electriques
- Comportement au feu : Tests d'inflammabilités des MP, Tests de combustion, indices de température, tenue au fil incandescent ;
- Vieillessement : (prévision des durées de vie, Vieillessement physique, Vieillessement climatique, Vieillessement thermique, Vieillessement chimique, méthodes de contrôle et d'analyse des matériaux dégradés, Application au secteur automobile, Aspects théoriques et pratiques de la dégradation des élastomères)

Chapitre 5 : Critères de choix

- Critères de choix des matières plastiques : Analyse du cahier des charges, application des connaissances aux choix du matériau
- Les caractéristiques techniques des polymères (tableaux des caractéristiques techniques)

Chapitre 6 : Matériaux biodégradable et Recyclage du plastique

- Bioplastique, bio-sourcé,
- Biodégradable et les plastiques biofragmentables,
- Recyclage des matières plastiques.

Chapitre 7 : Applications et propriétés des polymères

- Les Applications et propriétés des Thermoplastiques
- Les Applications et propriétés des Thermodurcissables
- Les Applications et propriétés des caoutchoucs

Réalisé par : Slim CHOUCHE (ISET de soussse), Mohamed Ali CHAIEB (expert)

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Matériaux**

Code UE : 1-1

ECUE n° 2 : **Rhéologie des polymères**

Code ECUE 1-1-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Déterminer les paramètres caractéristiques de certaines lois de comportement et de leur thermodépendance propres aux matériaux polymères,
- Persuader les paramètres caractéristiques des lois de cinétiques de cristallisation et interpréter des courbes rhéologiques.

Contenu du cours

Chapitre 1 : Initiation à la rhéologie des polymères.

- Ecoulement en cisaillement simple
- Viscosité
- Ecoulement cylindrique
- Ecoulement plan

Chapitre 2 : Théorie de l'élasticité du caoutchouc

- Introduction
- Types d'élasticité
- Le caoutchouc idéal
- Effets de la température à force constante
- Effets de la température à longueur constante
- Statistiques de l'élasticité de caoutchouc

Chapitre 3 : Viscoélasticité linéaire

- Réponse des modèles mécaniques à viscoélasticité linéaire (ressort de Hooke, amortisseur, essai de fluage, essai de relaxation)
- Élément de Voigt kelvin
- Principe de superposition de Boltzmann
- Essais mécaniques dynamiques
- Equivalence temps température

Chapitre 4 : Morphologie générée dans les polymères

- Fusion, Cristallisation, Transition vitreuse

Programme proposé par : Imed KARI (ISET de sousse), Mohamed Ali CHAIEB (expert),

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Matériaux**

Code UE : 1-1

ECUE n° 3 : **Atelier matériaux**

Code ECUE : 1-1-3

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

- L'objectif de cet atelier est l'analyse et la caractérisation (physico-chimiques, rhéologiques, thermiques, mécaniques, vieillissement) des matériaux polymères ainsi que la maîtrise de l'utilisation de logiciel de simulation.

Contenu du TP :

Atelier matériaux plastiques

- TP n° 1 : Nomenclature et Classification des polymères : L'identification des matières plastiques par le numéro de code (DIN 1620) et/ou l'abréviation de la matière (ISO1043-1) ;
- TP n° 2 : L'identification rapide des polymères par le feu : EN CAS d'absence du numéro de code et de l'abréviation de la matière ou autre raison ;
- TP n° 3 : Propriétés mécaniques des polymères : Essai de Traction ;
- TP n° 4 : Influence des traitements thermiques sur les propriétés mécaniques des polymères : Essais de Dureté et/ou de Résilience ;
- TP n° 5 : Comportement au feu des matières plastiques (UL 94 HB, ...) ;
- TP n° 6 : Recyclage des matières plastiques
- TP n° 7 : indice de fluidité des matériaux plastique

Atelier Rhéologie des matériaux plastiques

- **Simulation de l'injection plastique**
- TP 1 : choisir le type de maillage adéquat pour analyser le remplissage d'une produit plastique
- TP2 : étude de cas d'un remplissage incomplet (short shot)
- TP 3 : déterminer la position des bulles d'air et les lignes de soudure et interpréter leurs gravités
- TP N4 : simulation d'injection du moule multi empreintes :
 - Conception des canaux d'alimentation.
 - Equilibrage des canaux.
- TP N 5 : choix et dimensionnement du circuit de refroidissement
- TP N 6 : Générer un rapport d'étude rhéologique (Word / Power Point)

Programme proposé par : Slim CHOUCHE (ISET de sousse), Mohamed Ali CHAIEB (expert)

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et de ses éléments constitutifs (ECUE)

<u>Intitulé de l'UE</u>	
Plasturgie 1	
Semestre 1	
Nombre des crédits : 6	
Code UE : 2	

Université : DGET	Etablissement : ISET de Sousse
--------------------------	---------------------------------------

Domaine de formation : Sciences et Technologies	Mention : Génie mécanique
Diplôme et Parcours Master Professionnel Plasturgie et Matériaux composites	Semestre 1

1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

L'étudiant doit être capable :

- Connaître les principaux procédés de transformation des matières plastiques en DISCONTINUS et en CONTINUS ;
- Appliquer une méthodologie pour le démarrage des nouvelles productions.
- Déterminer les facteurs influents sur la qualité des pièces plastiques
- Identifier les principaux défauts des procédés et les remèdes.

2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Notions de base sur les matières plastiques et les principes de procédés de transformation

3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits
	Cours	TD	TP	
<i>Procédés de mise en forme 1</i>	1	0,5	-	2
<i>Procédés de mise en forme 2</i>	1	0,5	-	2
<i>Atelier plasturgie 1</i>	-	-	1,5	2
Total	28	14	21	6

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.....)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

1. Les principaux procédés DISCONTINUS de transformation des matières plastiques ; les facteurs influents sur la qualité des pièces plastiques et les méthodologies rigoureuses pour le démarrage des nouvelles productions. Les principaux défauts des procédés et les remèdes;
2. Les principaux procédés CONTINUS de transformation des matières plastiques ; les facteurs influents sur la qualité des pièces plastiques et les méthodologies rigoureuses pour le démarrage des nouvelles productions. Les principaux défauts des procédés et les remèdes;
3. Les facteurs influents sur la qualité des pièces plastiques et les méthodologies rigoureuses pour le démarrage des nouvelles productions. Les principaux défauts des procédés et les remèdes;

4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

<p>Les activités pratiques de l'UE pour les principaux procédés en DISCONTINUS :</p> <ul style="list-style-type: none">• Interpréter le plan et les instructions utiles au travail• Planifier le travail• Faire le montage moule sur la machine• Faire le branchement du moule• Respecter de la procédure de démarrage• Respecter des fiches de réglage• Contrôler la qualité de la pièce fini• Analyser des courbes.• Identifier des défauts de moulage et y remédier
<p>Les activités pratiques de l'UE pour les principaux procédés en CONTINUS :</p> <ul style="list-style-type: none">• Interpréter le plan et les instructions utiles au travail• Planifier le travail• Effectuer des calculs relatifs aux pièces.• Effectuer le réglage de l'extrudeuse.• Effectuer le réglage• Respecter le temps alloué• Contrôler la qualité du produit fini avec les données du cahier de charge• Résoudre des problèmes techniques et travailler en coordination• Nettoyer le poste de travail

5-Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

Une diversité des méthodes pédagogiques (cours magistral, TD, TP), Méthode analytique et active, basée sur l'utilisation intense de supports didactiques et d'exercices d'application.
--

6- Examens et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : Contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continue et examens finaux)

1- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
2- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
3- Régime continu : Contrôle continu

6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continu			Pondération	Examen final			Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours	
	EPREUVES				EPREUVES					Pondération
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autre			
1		x		30%	x			70%	1	3/15
2		x		30%	x			70%	1	
3			x	100%	-			-	1	

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Plasturgie 1**

Code UE : 1-2

ECUE n° 1 : **Procédés de mise en forme 1**

Code ECUE 1-2-1

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

L'unité de formation vise à permettre à l'étudiant de :

- Connaître les principaux procédés DISCONTINUS de transformation des matières plastiques ;
- Déterminer les facteurs influents sur la qualité des pièces plastiques
- Appliquer une méthodologie rigoureuse pour le démarrage des nouvelles productions.
- Identifier les principaux défauts des procédés et les remèdes.

Contenu du cours :

Chapitre 1 : Injection :

- Technologie, analyse des différentes phases, identification des paramètres liés à chaque phase, facteurs d'influence sur la qualité des pièces injectées ;

Chapitre 2 : Injection de thermdurcissable :

- Technologie, identification des paramètres liés à chaque phase, facteurs d'influence sur la qualité des pièces injectées ;

Chapitre 3 : Thermoformage :

- Technologie, définition du cycle de thermoformage, analyse des différentes phases, identification des paramètres liés à chaque phase, facteurs d'influence sur la qualité du produit thermoformé ;

Chapitre 4 : Soufflages :

- Extrusion-soufflage, injection-soufflage, analyse des différentes phases, identification des paramètres liés à chaque phase, facteurs d'influence sur la qualité du produit soufflé ;

Chapitre 5 :

Les défauts et remèdes des procédés

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Plasturgie 1**

Code UE : 1-2

ECUE n° 2 : **Procédés de mise en forme 2**

Code ECUE : 1-2-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

L'unité de formation vise à permettre à l'étudiant de :

- Connaître les principaux procédés CONTINUS de transformation des matières plastiques ;
- Déterminer les facteurs influents sur la qualité des pièces plastiques
- Appliquer une méthodologie rigoureuse pour le démarrage des nouvelles productions.
- Identifier les principaux défauts des procédés et les remèdes.

Contenu du cours

Chapitre 1 : Extrusion des tubes lisses et gaines ondulées :

- Technologie, analyse des différentes phases,
- facteurs d'influence sur la qualité du produit extrudé ;

Chapitre 2 : Extrusion des profilés symétriques et asymétriques :

- Analyse des différentes phases,
- facteurs d'influence sur la qualité du produit extrudé ;

Chapitre 3 : Extrusion gonflage :

- Analyse des différentes phases,
- facteurs d'influence sur la qualité du produit gonflé ;

Chapitre 4 : Extrusion des câbles (Gainage):

- Analyse des différentes phases,
- facteurs d'influence sur la qualité de l'extrusion des câbles ;

Chapitre 5 :

Les défauts et remèdes des procédés

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Plasturgie 1**

Code UE : 1-2

ECUE n° 2 : **Atelier plasturgie 1**

Code ECUE : 1-2-3

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

L'unité de formation vise à permettre à l'étudiant de :

- Déterminer les facteurs influents sur la qualité des pièces plastiques
- Appliquer une méthodologie rigoureuse pour le démarrage des nouvelles productions.
- Identifier les principaux défauts des procédés et les remèdes.

Contenu du TP :

TP 1 : Injection : analyse des différentes phases, identification des paramètres liés à chaque phase, facteurs d'influence sur la qualité des pièces injectées, les défauts et remèdes du procédé ;

TP2 : Injection de thermodurcissable : identification des paramètres liés à chaque phase, facteurs d'influence sur la qualité des pièces injectées, les défauts et remèdes du procédé ;

TP3 : Thermoformage : analyse des différentes phases, identification des paramètres liés à chaque phase, facteurs d'influence sur la qualité du produit thermoformé, les défauts et remèdes du procédé ;

TP4 : Extrusion des tubes lisses et gaines ondulées : analyse des différentes phases, facteurs d'influence sur la qualité du produit extrudé ;

TP5 : Extrusion des profilés symétriques et asymétriques : analyse des différentes phases, facteurs d'influence sur la qualité du produit extrudé ;

TP6 : Extrusion gonflage : analyse des différentes phases, facteurs d'influence sur la qualité du produit gonflé ;

TP7 : Extrusion des câbles (Gainage): analyse des différentes phases, facteurs d'influence sur la qualité de l'extrusion des câbles ;

Remarque : *Quelques TP seront réalisés au centre de plasturgie ou aux sociétés industrielles.*

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et de ses éléments constitutifs (ECUE)

<u>Intitulé de l'UE</u>	
Conception	
Semestre 1	
Nombre des crédits : 7	
Code UE : 3	

Université : DGET	Etablissement : ISET de Sousse
--------------------------	---------------------------------------

Domaine de formation : Sciences et Technologies	Mention : Génie mécanique
Diplôme et Parcours Master Professionnel Plasturgie et Matériaux composites	Semestre 1

1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

<p>L'étudiant doit être capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acquérir un niveau suffisant en simulation numérique appliquées à la plasturgie. • Proposer des solutions technologiques aux différentes fonctions du moule. • Concevoir des moules à injection plastique.
--

2- Prérequis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Matériaux, matières plastiques, technologie, conception et innovation produit, règles de conception.
--

3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits				
	Cours	TD	TP					
<i>Conception et dimensionnement des pièces en composites stratifiés</i>	1	0,5	-	2				
<i>Conception des moules</i>	1	0,5	-	2				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; padding: 5px;"><i>Atelier conception des moules</i></td> <td style="padding: 5px;"><i>CAO Avancées</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;"><i>Atelier Conception des Moules</i></td> </tr> </table>	<i>Atelier conception des moules</i>	<i>CAO Avancées</i>		<i>Atelier Conception des Moules</i>	-	-	3	3
<i>Atelier conception des moules</i>	<i>CAO Avancées</i>							
	<i>Atelier Conception des Moules</i>							
Total	28	14	42	7				

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.....)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
	-	-	-	-	2
	-	-	-	-	2
	-	-	-	-	3
Total	-	-	-	-	7

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

1. Validation d'un modèle de conception des pièces en composites stratifiés
2. Justification du choix des solutions technologiques liées aux fonctions principales d'un outillage d'injection sachant la matière et la forme de la moulée.
3. Conception des moules à injection plastique de différentes typologies.

4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

1. Distinguer et choisir : - Les logiciels de CAO appropriés à une application donnée. - Les simulations numériques spécifiques au domaine de la plasturgie. - Méthodologie de création des surfaces à partir de maillages. - Générer des pièces composites à partir conception préliminaires vers une conception détaillée
2. Connaître les règles générales de conception d'un moule
3. Maîtriser - L'utilisation d'un logiciel de CAO - La conception d'un outillage d'injection

5-Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

Une diversité des méthodes pédagogiques (exposé informel, exercices d'application, des travaux pratiques). Méthode analytique et active, basée sur l'utilisation intense de supports didactiques, des catalogues (machines, moules et éléments standards), des ouvrages de référence (mémotech, Conception et dessin des moules d'injection (MCM CONSEIL), Injection Molds (GASTROW),...), des TIC (vidéo, power point, simulation numérique,...) et des plans de moules ainsi que des moules réels de conceptions variées.

6- Examens et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : Contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continu et examens finaux)

1- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
2- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
3- Contrôle continu uniquement

6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continu				Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération		
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autre			
1		x		30%	x			70%	1	3.5/15
2		x		30%	x			70%	1	
3			x	100%	-			-	1.5	

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Conception**

Code UE : 1-3

ECUE n° 1 : **Conception et dimensionnement des pièces en composites stratifiés**

Code ECUE : 1-3-1

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ce cours, l'étudiant doit être capable de :

- Déterminer les lois de comportements d'un matériau composite
- Modéliser le comportement mécanique d'un matériau composite

Contenu :

Matériaux composites :

- Définition, caractéristiques générales, classification
- Eléments constitutifs : résines, charges et additifs, fibres et tissus
- Mise en œuvre, procédés et architecture ;

Rappel :

- Eléments sur la mécanique des matériaux : éléments mathématiques, description des contraintes, déformations.

Calcul des stratifiés :

Chapitre 1 : Comportement mécanique des matériaux composites

- Comportement élastique d'un matériau composite unidirectionnel,
- Comportement élastique d'un matériau composite orthotrope,
- Comportement élastique d'un matériau composite en dehors de ses axes principaux.

Chapitre 2 : Modélisation du comportement mécanique des stratifiés et des sandwichs

- Généralités sur la théorie des stratifiés,
- Théorie classique des stratifiés,
- Relations fondamentales
- Formulation énergétique de la théorie classique des stratifiés,
- Prise en compte du cisaillement transverse,
- Théorie des plaques sandwichs.

Chapitre 3 : Mécanisme de rupture et endommagement des matériaux composites

- Critères de rupture,
- Endommagement.

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Conception**

Code UE : 1-3

ECUE n° 2 : **Conception des moules**

Code ECUE : 1-3-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

L'unité de formation vise à permettre à l'étudiant de :

- Lire un plan d'ensemble d'un moule et identifier la solution adoptée pour chacune de ses fonctions.
- Acquérir une aptitude à réaliser des choix technologiques de conception.
- Dimensionner le moule (nombre d'empreintes optimum, seuil d'injection, circuit de refroidissement, force de verrouillage,...)

Contenu du cours

Chapitre 1 : Le procédé d'injection :

- Terminologie et principe de fonctionnement
- Liaison presse-moule : paramètres compatibles et force de verrouillage

Chapitre 2 : Fonction mise en forme (fonction empreinte)

- Règles de conception : considérations générales (dépouille, congé et arrondi, plan de joint, dimensions nervures, trace du point d'injection,...).
- Cinématique moule.
- Moule avec contre dépouille interne ou externe, Solutions techniques et éléments standards (colonnes inclinés, cale montante,...), Moule à dévissage, Moule à étages, Moules spéciaux

Chapitre 3 : Fonction alimentation

- Moule multi-empreintes : Les buses, les seuils d'injection et les canaux d'alimentation : différents types, choix et dimensionnement, emplacement du point d'injection,...
- Défauts d'injection, les événements (le dégazage), Solutions technologiques et éléments standards, Equilibrage des canaux d'alimentation, Moule à buse chaude & moule multi-empreintes à bloc chaud

Chapitre 4 : Fonction éjection (fonction de démoulage)

- Les systèmes d'éjection : Solutions mécaniques : Solutions pneumatiques : soupape à air, vérin pneumatique,... Solutions hydrauliques : vérin hydraulique,...
- Exemples de moules (avec dévêtisseuse, à soupape, à chariot,...),
- Moules spéciaux (deux courses d'éjection, éjection côté injection,...)

Chapitre 5 : Fonction régulation thermique

- Dimensionnement du circuit de refroidissement : temps de refroidissement, temps de cycle, section de passage du fluide caloporteur, longueur des canaux,...
- Différents types du circuit de refroidissement : nappe simple, nappes étagées, conduits sur pavés (spirale, cercles décalés), puits de refroidissement (à lame, à tube,...),...
- Solutions techniques et éléments standards Bloc chaud : forme, accessoires (busettes, cartouches chauffantes, thermocouples,...), élément de calcul, montage sur moule,...

Chapitre 6 : les fonctions guidage et centrage

- Solutions technologiques, ajustement,
- Dimensionnement, Eléments standards (colonnes et bagues de guidage, plots de centrage,...)

Chapitre 7 : Fonction construction

- Typologie des moules (exemples de plans de moule),
- Matériaux pour moules et traitement thermique,
- Calcul du nombre d'empreintes
- Estimation du coût moule

Réalisé par : Haythem TEKARI (TPS) et Henda BEN SALAH (ISET de Sousse)

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Conception**

Code UE : 1-3

ECUE n° 3 : **CAO Avancée**

Code ECUE : 1-3-3

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Partie I : Rétro-conception

- Présentations des moyens et principes de numérisation
- Traitement des données : Filtrage, nettoyage et traitement des nuages de points
- Méthodologie de création des surfaces à partir de maillages

Partie II : Composites

- Définir les paramètres des composites
- Créer une conception préliminaire
- Générer des pièces composites à partir conception préliminaires vers une conception détaillée

Contenu du TP

Partie I :

- Préparation des objets, des scènes et des cibles de recalage
- Création de maillages, lissage
- Création et utilisation des fichiers STL
- Types et qualités des surfaces produites
- Obtention des volumes

Partie II :

- Création des paramètres
- Traitement des zones de groupes et de transition
- Création des plis
- Création des solides
- Analyse et modification

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Conception**

Code UE : 1-3

ECUE n° 3 : **Atelier conception des moules**

Code ECUE : 1-3-3

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

L'unité de formation vise à permettre à l'étudiant de :

- Distinguer les différents types des moules et choisir le plus adéquat pour un modèle donné (pièce réelle ou dessin de définition).
- Concevoir un moule suivant un cahier de charge donné.

Contenu du TP

TP1 : Moule à éjection mécanique par dévêtisseuse et/ou tiroirs

TP2 : Moule à bloc chaud (canaux d'alimentation chauffés)

TP3 : Moule à trois plaques (deux plans de joints)

TP4 : Moule à dévissage

TP5 : Moule à injection bi-couleurs

TP6 : Moule particulier (combinaison de plusieurs solutions pour pièces de formes spéciales avec des exigences particulières).

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et de ses éléments constitutifs (ECUE)

<u>Intitulé de l'UE</u>	
Unité optionnelle 1	
Semestre 1	
Nombre des crédits : 5.5	
Code UE : 4	

Université : DGET	Etablissement : ISET de Sousse
--------------------------	---------------------------------------

Domaine de formation : Sciences et Technologies	Mention : Génie mécanique
Diplôme et Parcours Master Professionnel Plasturgie et Matériaux composites	Semestre 1

1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

<p>L'étudiant doit être capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mise en évidence et modélisation des interactions entre les différents composants d'électronique de puissance constituant un système mécatronique notamment les presses d'injection électrique et hydrauliques. Etude approfondie de quelques aspects de l'électronique de puissance adaptée à la mécatronique (pilotage des machines (synchrone et asynchrone), interfaces de puissance). Connaître le phénomène de fatigue, l'angle de bifurcation de la fissure et la durée de vie des pièces sollicitées en fatigue. Mettre la conception de nouveaux dispositifs et usages est à la base de l'innovation, et est donc un enjeu majeur dans le monde industriel.

2- Prérequis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Niveau licence

3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits
	Cours	TD	TP	
<i>Mécatronique des équipements de plasturgie</i>	1	0,5	-	2
<i>Fatigue des outillages</i>	-	-	1,5	1.5
<i>Mini projet 1: Conception produit et innovation</i>	-	-	1,5	2
Total	14	7	42	5.5

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.....)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
	-	-	-	-	2
	-	-	-	-	1.5
	-	-	-	-	2
Total	-	-	-	-	5.5

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

1. Mise en évidence et modélisation des interactions entre les différents composants d'électronique de puissance constituant un système mécatronique notamment les presses d'injection électrique et hydrauliques
2. Calcul de la durée de vie des pièces mécaniques sollicitées en fatigue.
3. Conception de nouveaux dispositifs et usages est à la base de l'innovation.

4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

5-Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

Une diversité des méthodes pédagogiques (exposé informel, exercices d'application, des travaux pratiques). Méthode analytique et active, basée sur l'utilisation intense de supports didactiques, des catalogues (machines, moules et éléments standards), des ouvrages de référence (mémotech, Conception et dessin des moules d'injection (MCM CONSEIL), Injection Molds (GASTROW),...), des TIC (vidéo, power point, simulation numérique,...)

6- Examens et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : Contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continu et examens finaux)

1- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
2- Contrôle continu uniquement
3- Contrôle continu uniquement

6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continu				Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération		
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autre			
1		x		30 %	x			70%	1	2.75/15
2			x	100%	-	-	-	-	0.75	
3	-		x	100%	-	-	-	-	1	

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité optionnelle 1**

Code UE : 1-4

ECUE n° 1 : **Mécatronique des équipements de plasturgie**

Code ECUE : 1-4-1

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

- Mise en évidence et modélisation des interactions entre les différents composants d'électronique de puissance constituant un système mécatronique notamment les presses d'injection électrique et hydrauliques.
- Etude approfondie de quelques aspects de l'électronique de puissance adaptée à la mécatronique (pilotage des machines (synchrone et asynchrone), interfaces de puissance).

Contenu du cours:

Chapitre 1 : Rappels sur les systèmes linéaires à temps continu et asservissements.

- Théorie des systèmes asservis à temps continu : transformée de Laplace.
- Asservissements : stabilité, précision, performances.

Chapitre 2 : Typologie et modélisation des actionneurs électriques.

- Machines tournantes (à courant continu, synchrones, asynchrones...)
- Actionneurs électriques linéaires

Chapitre 3 : Pilotage des actionneurs électriques.

- Pilotage d'une MCC
- Pilotage d'une machine synchrone.
- Pilotage d'une machine asynchrone.

Chapitre 4 : Interfaces de puissance.

- Conversion en tension/courant continu.
- Conversion continu-PWM.

Chapitre 5 : Chaîne mécatronique classique d'une presse d'injection (ou équipement de plasturgie) : composantes mécatronique des presses d'injection hydraulique et électriques,

Chapitre 6 : Motorisation des systèmes mécatroniques, Actionneurs pneumatiques et hydrauliques, Actionneurs Electriques, Modélisation et commande des actionneurs

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité optionnelle 1**

Code UE : 1-4

ECUE n° 2 : **Fatigue des outillages**

Code ECUE : 1-4-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable :

- Connaître les phases de l'endommagement par fatigue.
- Connaître le mode de fissuration d'une pièce sollicitée en fatigue.
- Calculer le facteur d'intensité de contrainte.
- Calculer l'angle de bifurcation.
- Calculer la durée de vie d'une pièce sollicitée en fatigue dans sa phase de propagation.

Contenu du cours :

- Introduction à la fatigue des matériaux.
- Phénomène de la fatigue
- Concepts de dimensionnement en fatigue.
 - Concept de la durée de vie sûre (Safe-life)
 - Concept de redondance ou de la défaillance maîtrisée (Fail-safe)
 - Concept de tolérance aux dommages
- Notions sur la mécanique de rupture.
- Approches de prédiction de la durée de vie de fatigue.
 - Approche basée sur la courbe de Wöhle
 - Approche basée sur la déformation locale
 - Approche basée sur la mécanique de la rupture
- Modèles empiriques de propagation de fissure.
 - Courbe représentant la vitesse de propagation par fatigue
 - Lois de propagation : Loi de Paris, loi de Forman, loi de Priddle...
- Critères de bifurcation.
 - Le critère de la contrainte circonférentielle maximale
 - Le critère de la densité d'énergie de déformation minimale
 - Le critère du taux de restitution d'énergie maximale
- Calcul de la durée de vie de la phase de propagation de la fissure

Réalisé par : Zayed HABECHI (PMI) et Maher ELTAIEF (ISET de Sousse)

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **unité optionnelle 1**

Code UE : 1-4

ECUE n° 3 : **Conception produit et innovation**

Code ECUE : 1-4-3

Plan du TP

Objectifs de l'ECUE

A la fin de ce cours, l'étudiant sera capable de :

- Mettre la conception de nouveaux dispositifs et usages est à la base de l'innovation, et est donc un enjeu majeur dans le monde industriel ;
- Représenter un problème mécanique, thermique ou physique par un modèle simple permettant de mettre en place et d'utiliser une méthode de sélection des matériaux.

Contenu du TP

- Les modules de conception mécanique permettent d'acquérir la maîtrise d'un logiciel industriel de CAO, les techniques de gestion de projet et de co-conception dans le cadre d'une politique de développement durable.
- Les projets traités sont axés sur la conception :
 - d'une part des pièces en polymère et matériaux composites, des nouveaux dispositifs et usages est à la base de l'innovation, et est donc un enjeu majeur dans le monde industriel ;
 - d'autre part des outillages : Moules (injection, roto - moulage, RTM,...) ou empreinte de thermoformage ou filière d'extrusion (Lecture plan, Cotation, Analyse de moulage, Chiffrage,...)
- Pour la réalisation des projets, les étudiants rédigent des notes techniques de calcul et des rapports gérés sur des bases documentaires nécessaires au suivi et à la transmission des connaissances.
- Acquisition des connaissances de construction mécanique générale et initiation aux méthodes de travail des bureaux d'études de construction mécanique sous forme de dossiers d'avant-projet (notice de calculs, plans techniques...) sur études de cas. initiation au prototypage rapide. analyse technique de mécanisme en situation réelle (T.P).

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et de ses éléments constitutifs (ECUE)

<u>Intitulé de l'UE</u>	
Unité transversale	
Semestre 1	
Nombre des crédits : 4.5	
Code UE : 5	

Université : DGET	Etablissement : ISET de Sousse
--------------------------	---------------------------------------

Domaine de formation : Sciences et Technologies	Mention : Génie mécanique
Diplôme et Parcours Master Professionnel Plasturgie et Matériaux composites	Semestre 1

1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

<p>L'étudiant doit être capable de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Maîtriser les techniques de bases de la communication professionnelle. Maîtriser l'apprentissage écrit et oral des principaux éléments de base de la langue anglaise et pouvoir communiquer en anglais professionnel (mail technique, CV, présentation technique simple, ...). Favoriser l'émergence et l'identification d'idées innovantes d'un projet entrepreneurial au sein de la communauté des étudiants, afin de permettre aux projets à fort potentiel de seconcrétiser.
--

2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Informatique, Anglais

3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits
	Cours	TD	TP	
<i>Communication professionnelle</i>	1	0.5	-	1.5
<i>Anglais technique</i>	1	0.5	-	1.5
<i>Entrepreneuriat</i>	1	0.5	-	1.5
Total	42	21	0	4.5

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.....)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
Total	-	-	-	-	

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

1. La communication entre personnes en s'appuyant sur un panel de techniques existantes
2. Les fournisseurs sont souvent structurés en entreprises internationales, répondant à des marchés mondiaux et éditent leurs catalogues, notices techniques d'utilisation de produits parfois dangereux ou technologiques en anglais. La connaissance de l'anglais technique est alors indispensable
3. Faire connaître aux étudiants les différentes étapes qui mènent à la réalisation effective d'un projet entrepreneurial

5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

Une diversité des méthodes pédagogiques (cours magistral, TD), Méthode analytique et active, basée sur l'utilisation intense de supports didactiques, d'exercices d'application et d'étude de cas.

6- Examens et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : Contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continue et examens finaux)

1- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
2- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
3- Régime mixte : Contrôle continu et examen final

6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue			Pondération	Examen final			Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours
	EPREUVES				EPREUVES				
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autre		
1		x		30%	x			70%	2.25/15
2		x		30%	x			70%	
3		x		30%	x			70%	

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité transversale**

Code UE : 1-5

ECUE n° 1 : **Communication professionnelle**

Code ECUE 1-5-1

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

L'unité de formation vise à permettre à l'étudiant de :

- Acquérir des compétences en communication dans un milieu professionnel.
- favoriser la communication interne
- participer positivement à une réunion de travail
- maîtriser les techniques de communication orale, écrite et de présentation
- appliquer les techniques de négociation
- comprendre la gestion du changement

Contenu du cours :

Chapitre 1 : la dynamique de groupe

- Travail d'équipe
- Fonctionnement des membres de l'équipe
 - Organisation des réunions
 - L'animation des ateliers

Chapitre 2 : Gestion de conflit

- source de conflit
- les étapes pour résoudre un conflit
- la communication non violente

Chapitre 3 : conduite du changement

- concepts du changement
- style de personnalité face au changement
- la courbe du changement
- vaincre les résistances du changement

Chapitre 4 : communication interne

- la communication écrite
- la communication orale
- la présentation des données

chapitre 5 : la communication externe

- public cible
- types de communication
- communication dans la relation commerciale
- les outils de la communication : communication électronique et communication téléphonique

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité transversale**

Code UE : 1-5

ECUE n° 2 : **Anglais technique**

Code ECUE : 1-5-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

This course is intended for students of MPMC and related disciplines, because they need to reactivate their English language skills. Using authentic materials selected from scientific texts, students will improve their reading, writing and speaking skills in a context relevant to their studies. However, this work does not attempt to teach the subject of science.

In addition to covering linguistic features specific to scientific and technical purposes, this short course also presents review and practice activities in common problem areas of general English usage.

The content of this course is elaborated to meet the end of the master students of MPMC needs in English language. It also addresses most aspects of English language necessary for students of the MPMC master. It contains linguistic glossaries, tasks and grammar reviews. It offers sufficient material for one-semester language class about 10 sessions.

Contenu du cours

Chapter 1 : Introduction

- Historical background (material science)
- Selection of material science
- Grammar: simple past and present perfect
- Some phrases for academic presentations

Chapter 2: Characteristics of materials

- Structure, Property
- Grammar: verbs, adjectives, nouns and Comparison
- Phrases for academic writing
- Phrases for describing figures, diagrams and reading formulas

Chapter 3 : Metals

- Mechanical properties of materials
- Metal alloys
- Grammar: adverbs and passive voice

Chapter 4: Ceramics

- Structure and properties of ceramics
- Word formation: suffixes in verbs, nouns and adjectives
- Useful expressions for shapes and solids

Chapter 5: Polymers

- Properties of polymers; Processing of polymers
- Ubiquitous plastics
- Grammar: reported speech and subordinate clauses
- Word formation: the suffix (-able/-ible)

Chapter 6: Composites advanced materials

- Introduction
- Smart materials; Nanotechnology
- Grammar: gerund (-ing form),
- Modal auxiliaries and Word formation : prefixes

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité transversale**

Code UE : 1-5

ECUE n° 3 : **Entrepreneuriat**

Code ECUE : 1-5-3

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

L'unité de formation vise à permettre à l'étudiant de :

- développer l'esprit entrepreneurial et donner le goût d'entreprendre
- Faire connaître aux étudiants les différentes étapes qui mènent à la réalisation effective d'un projet entrepreneurial,
- Faire prendre conscience aux étudiants des possibilités offertes au sein de l'environnement entrepreneurial tunisien ;
- Favoriser l'émergence et l'identification d'idées innovantes d'un projet entrepreneurial au sein de la communauté des étudiants, afin de permettre aux projets à fort potentiel de se concrétiser

Contenu du cours

Chapitre 1 : l'entrepreneuriat :

- Se familiariser avec le phénomène et toutes ses facettes
- Identifier les fondements sociaux, politiques et économiques de l'entrepreneuriat

Chapitre 2 : le profil entrepreneurial :

- Les motivations d'entreprendre
- Les attitudes, les attributs et comportements de l'entrepreneur
- Les qualités d'un bon entrepreneur

Chapitre 3 : l'environnement entrepreneurial tunisien

- Système d'appui et d'accompagnement à l'entrepreneuriat
- les différentes activités entrepreneuriales en termes de besoin sur le marché national

Chapitre 4 : De l'idée à l'opportunité et de l'opportunité à l'élaboration de projet

- Les sources d'idées,
- idée/ Opportunités d'affaires,
- le processus entrepreneurial,
- l'étude de faisabilité...

chapitre 5: Business Model versus Business Plan

- Identifier les différentes cases d'un Business model
- Identifier les différentes composantes d'un business plan

*Fiches descriptives des unités
d'enseignements*
M1 S2

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et de ses éléments constitutifs (ECUE)

<u>Intitulé de l'UE</u>	
Mécanique	
Semestre 2	
Nombre des crédits : 6	
Code UE : 1	

Université : DGET	Etablissement : ISET de Sousse
--------------------------	---------------------------------------

Domaine de formation : Sciences et Technologies	Mention : Génie mécanique
Diplôme et Parcours Master Professionnel Plasturgie et Matériaux composites	Semestre 2

1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

L'étudiant doit être capable de:

- Donner aux étudiants les bases de la mécanique des solides déformables (mécanique des milieux continus) pour des matériaux homogènes isotropes à comportement élastique linéaire;
- Apprendre à résoudre des problèmes scientifiques très variés par la modélisation et la simulation numérique sur ordinateur, en entreprises et organismes de recherche
- Appliquer des méthodes numériques, programmation scientifique, modélisation mathématiques appliquées à la mécanique, simulation,

2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Mécanique des solides déformables, Informatique et programmation

3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits
	Cours	TD	TP	
<i>Mécanique des solides déformables</i>	1	0.5	-	2
<i>Modélisation et calcul</i>	1	0.5	-	2
<i>Atelier mécanique</i>	-	-	1.5	2
Total	28	14	21	6

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.....)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
21	-	-	-	-	2
21	-	-	-	-	2
21	-	-	-	-	2
Total	-	-	-	-	6

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

1. Représenter les champs de déformations et de contraintes, établir les lois de comportement, résoudre un problème d'élasticité;
2. Résoudre des problèmes scientifiques par la modélisation et la simulation numérique sur ordinateur;
3. Résoudre les problèmes mécaniques par la méthode éléments finis

4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

1. Appliquer des méthodes numériques, faire de la programmation scientifique, modélisation mathématiques appliquées à la mécanique.
2. Appliquer le calcul par éléments finis
3. Interpréter les résultats d'un calcul numérique

5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

Une diversité des méthodes pédagogiques (cours magistral, TD, TP,), Méthode analytique et active, basée sur l'utilisation intense de supports didactiques et d'exercices d'application.

6- Examens et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : Contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continue et examens finaux)

1- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
2- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
3- Régime continu : Contrôle continu

6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue			Pondération	Examen final			Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours	
	EPREUVES				EPREUVES					
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autre			
1		x		30%	x			70%	1	3/15
2		x		30%	x			70%	1	
3			x	100%	-			-	1	

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Mécanique**

Code UE : 2-1

ECUE n° 1 : **Mécanique des solides déformables**

Code ECUE 2-1-1

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Ce cours a pour objectif de :

- Donner aux étudiants les bases de la mécanique des solides déformables (mécanique des milieux continus) pour des matériaux homogènes isotropes à comportement élastique linéaire.
- Nous présenterons le formalisme mathématique utilisé pour représenter les champs de déformations et de contraintes
- Trouver les corrélations entre le champ des déplacements des points constituant le milieu, les efforts intérieurs et extérieurs. Ceci permettra de mettre en place les bases du dimensionnement des organes mécaniques au travers des critères de plasticité.

Contenu du cours:

Chapitre 1 : Introduction - Notion de continuité

- Hypothèse de continuité du milieu
- Hypothèses de continuité des transformations
- Exemples de cas ne vérifiant pas les hypothèses de continuité

Chapitre 2 : Cinématique du milieu continu

- Variables de Lagrange et variables d'Euler
- Eléments d'algèbre et d'analyse tensorielle
- Hypothèse des Petites Perturbations (H.P.P)
- Déplacement, Déformation et Rotation
- Interprétation des termes du tenseur de déformation pure
- Directions principales
- Diagramme de MOHR des déformations

Chapitre 3 : Distribution des contraintes autour d'un point

- Equilibre d'un milieu continu solide, Notion de vecteur contrainte, Tenseur des contraintes
- Réciprocité des contraintes (Relation de Cauchy), Contraintes principales et directions principales des contraintes.
- Ellipsoïde de Lamé des contraintes, Invariants du tenseur des contraintes, Partie sphérique et déviateur des contraintes, Représentation de Mohr, Cas particulier du diagramme de Mohr dans un plan principal, Equations générales de l'équilibre local

Chapitre 4 : Loi de Comportement : Isotrope, Elastique, Linéaire

- Loi de Hooke (élasticité linéaire isotrope)
- Energie potentielle élastique (ou énergie de déformation élastique)
- Etats particuliers de contraintes et de déformations

Chapitre 5 : Résolution d'un problème d'élasticité

- Présentation du problème d'élastostatique
- Méthode des déplacements (ou méthode de Lamé et Clapeyron)
- Méthode des contraintes (ou des conditions de compatibilité)
- Cas des problèmes plans.

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Mécanique**

Code UE : 2-1

ECUE n° 2 : **Modélisation et calcul**

Code ECUE 2-1-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Ce cours a pour objectif de :

- Apprendre à résoudre des problèmes scientifiques très variés par la modélisation et la simulation numérique sur ordinateur.
- Développer des programmes pour la résolution de problèmes numériques de mécanique.

Contenu du cours :

Chapitre 1 : Introduction à la modélisation numérique

Chapitre 2 : Modèles fondamentaux en physique

Chapitre 3 : Méthode des différences finies

- Dérivation numérique d'ordres 1 et 2.
- Formule de différence finie progressive ou à droite.
- Formule de différence finie rétrograde ou à gauche.
- Formule de différence finie centrée.
- Schéma numérique d'Euler explicite.
- Schéma numérique d'Euler implicite.
- Schéma numérique d'Euler semi-implicite.
- Calcul de l'erreur.

Chapitre 4 : Méthode des éléments finis

- Principe général
- Dimensions
- Cadre algébrique, analytique et topologique
- Notations et cadre général
- Choix d'un maillage et discrétisation

Chapitre 5 : Déroulement d'un calcul statique linéaire

- Déroulement du calcul
- Traduction des données utilisateur en données éléments finis
- Génération des matrices élémentaires
- Assemblage
- Inversion et calcul des déplacements
- Calcul des contraintes

Réalisé par : Zayd HABBACHI (Directeur de site PM industrie.) et Maher ELTAIEF (ISET de Sousse)

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Mécanique**

Code UE : 2-1

ECUE n° 2 : Mini projet 3 : **Atelier mécanique**

Code ECUE : 2-1-3

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Ce travaux pratique a pour objectif de :

- Résoudre numériquement un problème physique (mécanique, thermique, ...).
- Appliquer des méthodes numériques, modélisation mathématiques appliquées à la mécanique, simulation numérique et calcul d'éléments finis,
- Utiliser un logiciel de programmation numérique tel que Matlab.
- Utiliser un logiciel de calcul numérique tel que Abaqus.

Contenu du TP :

TP1 : Application de la méthode numérique Différence finie sur Matlab.

TP2 : Simulation numérique sur Matlab.

TP3 : Calcul par éléments finis sur Abaqus : Interface Abaqus.

TP4 : Etude des Eléments de barres, poutres sur Abaqus

TP5 : Etude des Eléments de membrane, plaque sur Abaqus.

TP6 : Problème de transfert thermique (conduction, convection et rayonnement) sur Abaqus.

Réalisé par : Zayd HABBACHI (Directeur de site PM industrie.) et Maher ELTAIEF (ISET de Sousse)

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et de ses éléments constitutifs (ECUE)

<u>Intitulé de l'UE</u>	
Plasturgie 2	
Semestre 2	
Nombre des crédits : 7	
Code UE : 2	

Université : DGET	Etablissement : ISET de Sousse
--------------------------	---------------------------------------

Domaine de formation : Sciences et Technologies	Mention : Génie mécanique
--	----------------------------------

Diplôme et Parcours Master Professionnel Plasturgie et Matériaux composites	Semestre 2
--	-----------------------------

1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

L'étudiant doit être capable :

- De caractériser les matériaux composites selon les normes propres à chaque domaine d'utilisation afin de bien choisir le bon matériau pour une utilisation donnée ;
- Choisir une structure composite ;
- Etudier les Procédés de transformation des composites ;
- Connaître les caractéristiques et comportements des caoutchoucs et polyuréthane
- Etudier les Procédés de transformation des caoutchoucs et polyuréthane ;

2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

- Notions de base sur les matières plastiques et les principes de procédés de transformation ;
- Rhéologie des polymères ; Plasturgie 1 et 2.

3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits
	Cours	TD	TP	
<i>Procédés de transformation des composites</i>	1	0,5	-	2
<i>Caoutchoucs et Polyuréthane</i>	1	0,5	-	2
<i>Atelier plasturgie 2</i>	-	-	3	3
Total	28	14	42	7

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.....)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

Total	-	-	-	-	-
--------------	---	---	---	---	---

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

1. Les procédés de fabrication des composites, Calcul des composites ;
2. Procédés de construction des composites, des caoutchoucs et PUR
3. les Nouvelles technologies d'injection et les procédés dérivés d'extrusion ; les paramètres d'injection et d'extrusion des polymères. Simulation d'un procédé d'injection et d'extrusion
4. les paramètres d'injection et d'extrusion des polymères. Simulation d'un procédé d'injection et d'extrusion. Choisir une structure composite ; les lois de comportement d'une structure composite ; les Procédé de transformation des composites ;

4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

l'objectif de l'activité pratique : Choisir une structure composite ; Effectuer la transformation de matière composite par moulage au contact ; Effectuer des reprises, des finitions et des assemblages sur une structure composite ; Effectuer la transformation de matières plastiques spéciales (PUR, silicone...).

5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

Une diversité des méthodes pédagogiques (cours magistral, TD, TP,), Méthode analytique et active, basée sur l'utilisation intense de supports didactiques et d'exercices d'application.

6- Examens et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : Contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continu et examens finaux)

1- Régime mixte : Contrôle continu et examen final

2- Régime mixte : Contrôle continu et examen final

3- Régime continu : Contrôle continu

6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continu			Pondération	Examen final			Pondération	Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours
	EPREUVES				EPREUVES					
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autre			
1		x		30%	x			70%	1	3.5/15
2		x		30%	x			70%	1	
3			x	100%	-			-	2	

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Plasturgie 2**

Code UE : 2-2

ECUE n° 1 : **Procédés de transformation des composites**

Code ECUE 2-2-1

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

L'unité de formation vise à permettre à l'étudiant de :

- De caractériser les matériaux composites selon les normes propres à chaque domaine d'utilisation afin de bien choisir le bon matériau pour une utilisation donnée.
- Choisir une structure composite ;
- Etudier les Procédé de transformation des composites ;

Contenu du cours :

Chapitre 1 : Les composites :

- Structures, élaborations, propriétés, domaines d'application ;
- Introduction Aux Composites, Définition et Identification, Les éléments constitutifs,
- Les principales fibres de verre
- Principaux types de résines ;
- Les charges et l'additif
- Principaux types des renforts,
- Classification des matériaux Composites
- Les structures composites ;

Chapitre 2 : Méthodes et procédés

- Procédés de construction des composites :
- Moulage au contact, Projection simultanée, Compression à chaud de mat préimprégné SMC (un mat préimprégné), RTM (Resin Transfer Molding), Pultrusion, Enroulement filamentaire (Filament Winding), R-RIM et S-RIM

Chapitre 3 : Construction du stratifié

- Première étape: préparation du moule, Gelcotage , Réalisation du stratifié , Extraction et Finitions

Chapitre 4 : Défauts et remèdes:

- Retraits, Divisions de couleur, Fissure, Micro fissure, Gélification incomplète, Délaminage, Bulles d'air, Osmose (Problème d'osmose, L'osmose et le vieillissement naturel des stratifiés polyesters, les causes de l'osmose) ;

Chapitre 5 : façonnages de moule :

- Modélisation théorique
- Fabrication du model
- Fabrication de moule (les étapes...)
- Matériels nécessaire

Chapitre 6 : Recommandations de sécurité

Chapitre 7 : Exemple d'implantation des ateliers de stratification

Réalisé par : amine BRAIEK (Startex composite sahline) et Slim CHOUCHE (ISET de Sousse)

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité optionnelle 1**

Code UE : 1-3

ECUE n° 2 : **Caoutchoucs et Polyuréthane**

Code ECUE : 1-3-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

L'unité de formation vise à permettre à l'étudiant de :

- Connaître les caractéristiques et comportements des caoutchoucs et polyuréthane
- Etudier les procédés de transformation des caoutchoucs et polyuréthane

Contenu du cours

Chapitre 1 : Introduction

- Historique du caoutchouc
- Le caoutchouc naturel
- Les différentes familles d'élastomères synthétiques
- Les propriétés et les applications

Chapitre 3 : La formulation et mélangeage des caoutchoucs

- La formulation
- Le mélangeage

Chapitre 4 : Le renforcement des élastomères

- Les charges
- Les additifs

Chapitre 5 : La vulcanisation

- Les types et agents de vulcanisation
- Les accélérateurs et les retardateurs de vulcanisation

Chapitre 6 : Les méthodes d'essais

- Essai de traction
- Test de déchirure
- Test de Rebondissement
- Test de dureté
- Gonflement et attaque chimique

Chapitre 7 : procédés de transformation des caoutchoucs

Chapitre 8 : L'élastomère polyuréthane

- Données économiques de l'industrie du polyuréthane
- Historique du polyuréthane
- Généralités sur le polyuréthane
- Les propriétés et les applications

Chapitre 9 : Mise en œuvre et adjuvants

- Manuellement
- Avec une machine de coulée basse pression
- Par projection
- Les adjuvants : L'huile silicone ; Les colorants ; Le catalyseur ; L'anti-bulle

Chapitre 10 : Synthèse d'un élastomère de polyuréthane et relations structure

- Techniques : Prépolymère, One-shot, Quasi-prépolymère,
- Techniques du Choix : du glycol, du diisocyanate, de l'allongeur de chaîne

Réalisé par : Hamdi MZOUGHJI (Les Industries Nouvelles LIN) et Manel BENNEJMA (ISET de Sousse)

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Plasturgie 2**

Code UE : 2-2

ECUE n° 2 : **Atelier Plasturgie 2**

Code ECUE 2-2-3

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ces travaux pratiques, l'étudiant devrait être capable :

- Choisir une structure composite ;
- Effectuer la transformation de matière composite par moulage au contact ;
- Effectuer des reprises, des finitions et des assemblages sur une structure composite ;
- Effectuer la transformation de matières plastiques spéciales (PUR, silicone...).

Contenu du TP :

TP1 : Aménagement des ateliers de stratification

TP2 : Conception CAO du Modèle et fabrication (exemples traités : TOBOGGAN, GARDE-BOUE de la roue du véhicule, LAVABO DENTISTE, ABRI atelier de stratification, ou autre »

TP 3: Fabrication du moule en plâtre à partir du modèle

TP 4: STRATIFICATION du composite sur moule en plâtre

TP 5: Fabrication du moule en composite à partir du modèle

TP 6 (Mini projet) : Fabrication des produits ou systèmes en composite (Exemples traités : TOBOGGAN, GARDE-BOUE de la roue du véhicule, LAVABO DENTISTE, ABRI atelier de stratification, ou autre »...)

TP 7: Réalisation d'un moule souple en silicone et reproduction d'œuvres d'arts

TP 8: Moulage de polyuréthane

Réalisé par : Amine BRAIEK (Startex composite sahline) et Slim CHOUCHE (ISET de Sousse)

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et de ses éléments constitutifs (ECUE)

<u>Intitulé de l'UE</u>	
Production	
Semestre 2	
Nombre des crédits : 6	
Code UE : 3	

Université : DGET	Etablissement : ISET de Sousse
--------------------------	---------------------------------------

Domaine de formation : Sciences et Technologies	Mention : Génie mécanique
Diplôme et Parcours Master Professionnel Plasturgie et Matériaux composites	Semestre 2

1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

L'étudiant doit être capable : <ul style="list-style-type: none"> Acquérir un niveau suffisant en usinage CN et CFAO pour assurer la programmation des pièces complexes. Acquérir les aptitudes à diagnostiquer un outillage en vue de le maintenir et à l'ajuster. Maîtriser l'usinage par des MOCN et l'utilisation d'un logiciel de CFAO.

2- Prérequis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Technologie 1,2 & 3, Matériaux, Production1 & 2

3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits
	Cours	TD	TP	
<i>Usinage CN et CFAO</i>	1	0,5	-	2
<i>Ajustage des outillages</i>	-	-	1,5	2
<i>Atelier Usinage CN et CFAO</i>	-	-	1,5	2
Total	14	7	42	6

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.....)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
Total	-	-	-	-	

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

1. Etude des cycles d'usinage et programmation des pièces complexes. Transfert sur CNC et résolution des problèmes de communication.
2. Préparer les gammes et assurer l'ajustage d'un outillage. Faire le diagnostic d'un outillage et assurer sa maintenance.
3. Programmer des MOCN et maîtriser l'utilisation des logiciels de CFAO

4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

1. Apprendre à écrire les programmes d'usinage d'une pièce à partir d'une gamme opérationnelle en choisissant les positionnements et les origines programmes convenables.
2. A partir des défauts des pièces injectées, déterminer les points à réparer et à ajuster. Choisir l'instrument convenable en fonction du défaut à réparer.
3. Régler une MOCN. Adapter un programme établi par un logiciel CFAO à un directeur de commande numérique Simuler et lancer l'usinage.
4. Analyser un mode opératoire et assurer la maintenance d'un moule Acquérir les méthodes d'ajustage d'un moule

5-Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

Une diversité des méthodes pédagogiques (exposé informel, exercices d'application, des travaux pratiques), Méthode analytique et active, basée sur l'utilisation de supports didactiques, des catalogues (machines, outils et éléments standards), des ouvrages de référence (abaques, tableaux, courbes,...), des TIC (vidéo, power point, simulation numérique,...) et des plans de pièces et de moules ainsi que des pièces et des moules réels.

6- Examens et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : Contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continue et examens finaux)

1- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
2- Régime mixte : Contrôle continu
3- Régime mixte : Contrôle continu

6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération		
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autre			
1	-	x	-	30%	x	-	-	70%	1	3/15
2	-	-	x	100%	-	-	-	-	1	
3	-	-	x	100%	-	-	-	-	1	

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Production**

Code UE : 2-3

ECUE n° 1 : **Usinage CN et CFAO**

Code ECUE 2-3-1

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ce cours, l'étudiant doit être capable de :

- Appliquer la programmation de pièces complexes par l'utilisation d'un langage de commande numérique.
- Avoir un programme CN au près d'un logiciel FAO et l'adapter à la machine disponible.

Contenu du cours :

Chapitre 1 : Les cycles fixes de tournage

- Cycles d'ébauches,
- Cycles de filetages,
- Cycles de perçages,
- Cycles de taraudages,
- Cycles d'alésage cas de tournage,...

Chapitre 2 : Les cycles fixes de fraisage

- Les cycles de poche,
- Cycles de perçages,
- Cycles de taraudages,
- Cycles d'alésage,
- Cycles de lamage,...

Chapitre 3 : Programmation

- Programmation structurée
- Programmation paramétrée
- Programmation PGP
- Programmation conversationnelle

Chapitre 4 : Introduction à la programmation assistée

- Les logiciels de CFAO,
- Démarches intégrées et interfacées,
- Les postes processeurs,...

Chapitre 5 : CNC

- Fraisage : stratégies 2 axes et 1/2, 3 axes, 4 et 5 axes, différentes applications
- Tournage : stratégies 2 axes, 3 axes, différentes applications,...
- Electro érosion à fil : stratégie 2 axes, 4 axes,...
- Gravure

Chapitre 6 :

- Transfert sur CNC et problèmes de communication.

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Production**

Code UE : 2-3

ECUE n° 2 : **Ajustage et maintenance des outillages**

Code ECUE 2-3-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ces travaux pratiques, l'étudiant devrait être capable :

- De maîtriser les différentes étapes dans la maintenance des outillages.
- D'acquérir des méthodes d'ajustage des moules;

Contenu du TP

- **TP 1** : Lecture et analyse des plans d'ensembles et de détails
Préparation de la réalisation d'outillage (gamme de fabrication)
- **TP 2** : Mise en œuvre d'une rectifieuse plane
- **TP 3** : Approche des différents procédés de réglage
Utilisation des moyens de contrôles traditionnels
Assemblage, ajustage et mise au point des outils
- **TP 4** : Montage, ajustage et démontage d'un moule à deux plaques, à trois plaques et moule à tiroirs...
- **TP 5** : Diagnostique et rédaction d'un rapport de l'état d'un moule
- **TP 6** : Planification des étapes de la maintenance du moule (maintenance du circuit de refroidissement, du système d'injection, du système d'éjection,...)

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Production**

Code UE : 2-3

ECUE n° 3 : **Atelier Usinage CN et CFAO**

Code ECUE : 2-3-3

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ces travaux pratiques, l'étudiant devrait être capable :

- Usinage par des MOCN
- Maîtriser d'un logiciel de CFAO

Contenu du TP

- **TP1** : Outillage et montage modulaire
- **TP2** : Mise en œuvre du tour et usinage (contrôle de pièce et corrections éventuelles)
- **TP3** : Mise en œuvre du centre d'usinage et usinage (contrôle de pièce et corrections éventuelles)
- **TP4** : Mise en œuvre d'une fraiseuse CN (programmation conversationnelle)
- **TP5** : Mise en place des paramètres de coupe et d'avance
Définition et paramétrage des opérations relatives à la pièce
- **TP6 (2 manip : FR et TR)**
Simulation des usinages
Edition du (des) programme(s)
Lancer la production en utilisant un logiciel de FAO

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et de ses éléments constitutifs (ECUE)

<u>Intitulé de l'UE</u>	
Unité optionnelle 2	
Semestre 2	
Nombre des crédits : 6	
Code UE : 4	

Université : DGET	Etablissement : ISET de Sousse
--------------------------	---------------------------------------

Domaine de formation : Sciences et Technologies	Mention : Génie mécanique
Diplôme et Parcours Master Professionnel Plasturgie et Matériaux composites	Semestre 2

1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

<p>L'étudiant doit être capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> Différencier les défauts de moulage liés à la fonction refroidissement. Dimensionner et concevoir un circuit de refroidissement d'un moule en fonction de la géométrie de la moulée. Enumérer les différents procédés d'impressions sur les plastiques. Mettre à disposition une démarche de conception qui doit mener à la représentation avec un modelleur volumique d'un outillage de création de formes.

2- Prérequis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Technologie 1,2 & 3, Matériaux, Production1 & 2, Thermodynamique
--

3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits
	Cours	TD	TP	
<i>Opt 3 : Thermiques des outillages en plasturgie</i>	1	0,5	-	2
<i>Opt 4 : Impression sur les plastiques</i>	1	0.5		2
<i>Mini projet 2 : conception-outillage</i>	-	-	1,5	2
Total	28	14	21	6

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.....)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
Total	-	-	-	-	

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

1. La maîtrise des défauts de moulage et l'étude des modes de transferts thermique permettent de dimensionner et concevoir le circuit de refroidissement d'un moule d'injection en fonction de la géométrie de la moulée.
2. Comprendre les principes et les différentes phases des procédés d'impressions sur les plastiques.
3. Les modules de conception mécanique permettent d'acquérir la maîtrise d'un logiciel industriel de CAO, les techniques de gestion de projet et de co-conception dans le cadre de la conception d'outillage.

4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

<ul style="list-style-type: none"> Acquisition des connaissances de construction mécanique générale et initiation aux méthodes de travail des bureaux d'études de construction mécanique sous forme de dossiers d'avant-projet (notice de calculs, plans techniques...) sur études de cas. initiation au prototypage rapide. analyse technique de mécanisme en situation réelle (T.P.)

5-Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

Une diversité des méthodes pédagogiques (exposé informel, exercices d'application, des travaux pratiques), Méthode analytique et active, basée sur l'utilisation de supports didactiques, des catalogues (machines, outils et éléments standards), des ouvrages de référence (abaques, tableaux, courbes,...), des TIC (vidéo, power point, simulation numérique,...) et des plans de pièces et de moules ainsi que des pièces et des moules réels.

6- Examens et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : Contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continue et examens finaux)

1- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
2- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
3- Régime mixte : Contrôle continu

6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération		
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autre			
1	-	x	-	30%	x	-	-	70%	1	3/15
2	-	-	x	100%	-	-	-	-	1	
3	-	-	x	100%	-	-	-	-	1	

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité optionnelle 2**

Code UE : 2-4

ECUE n° 1 : **Thermiques des outillages en plasturgie**

Code ECUE 3-2-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Concevoir de manière optimale le système de régulation thermique d'un outillage d'injection : le nombre, la forme et la position des canaux de régulation.

Contenu du cours

Chapitre 1 : Les modes de transferts thermiques

- Grandeurs physiques fondamentales en thermique et caractéristiques des matières plastiques (viscosité, diffusivité thermique, densité, conductivité thermique, chaleur spécifique, enthalpie,...etc.)
- La conduction
- La convection
- Le rayonnement

Chapitre 2 : Refroidissement des moules

- Défauts de moulage
- Solutions technologiques de refroidissement
- Calcul du temps de refroidissement

Chapitre 3 : Dimensionnement de circuit de refroidissement

- Bilan thermique du moule
- Calcul de la section des canaux de refroidissement
- Calcul et disposition du système caloporteur

Chapitre 4 : Modélisation d'un bloc chaud

- Isolation moule (plaques isolantes)
- Calcul de la puissance totale requise
- Choix des cartouches en tenant compte de l'espace disponible

Chapitre 5 : Régulation thermique des moules

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité optionnelle 2**

Code UE : 2-4

ECUE n° 2 : **Impression sur les plastiques**

Code ECUE 2-4-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de

- 1- Enumérer les différents procédés d'impressions sur les plastiques.
- 2- Comprendre les différentes phases de chaque procédé.
- 3- Connaître les différents supports d'impression.
- 4- Connaître les différentes familles d'encres.

Contenu du cours

Chapitre 1 : Les procédés d'impression sur les plastiques.

- 1- La flexographie.
- 2- L'héliographie.
- 3- La tampographie.
- 4- La sérigraphie

Chapitre 2 : La flexographie et l'héliographie

- 1- Applications.
- 2- Les notions essentielles de colorimétrie.
- 3- Les éléments utiles au transfert d'encre.
- 4- Le transfert d'encre en flexographie.
- 5- Le transfert d'encre en héliographie.

Chapitre 3 : La tampographie et la sérigraphie

- 1- Applications.
- 2- Les éléments utiles au transfert d'encre.
- 3- Le transfert d'encre.

Chapitre 4 : Architecture des machines d'impressions

Réalisé par : Ameur CHAMAKHI (CNP) et Manel BEN NEJMA (ISET de Sousse)

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité optionnelle 2**

Code UE : 2-4

ECUE n° 3 : **Mini projet 2 : conception-outillage**

Code ECUE : 2-4-3

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ces travaux pratiques, l'étudiant devrait être capable :

- Mettre à disposition une démarche de conception qui doit mener à la représentation avec un modéleur volumique d'un outillage de création de formes.
- Mettre en évidence les technologies d'injection et d'outillages appliquées dans la conception d'outillages.

Contenu :

- Les modules de conception mécanique permettent d'acquérir la maîtrise d'un logiciel industriel de CAO, les techniques de gestion de projet et de co-conception dans le cadre de la conception d'outillage.
- Les projets traités sont axés sur la conception
 - Technologie de l'injection
 - Architectures et caractéristiques des presses
 - Critères de choix de la presse à partir de la pièce à fabriquer
 - Technologie du groupe de fermeture
 - Technologie de l'unité d'injection: plastification, injection
 - Commande des presses à injecter
 - Présentation et rôle des équipements périphériques
 - Cas des injections spécifiques: surmoulage, injection multi-matière, injection gaz, noyaux fusibles, ...
 - Technologie des outillages
 - Architecture générale des outillages, désignation et nomenclature des éléments
 - Alimentation des pièces: nombre et emplacement des points d'injection
 - Systèmes d'injection avec ou sans déchets
 - Régulation thermique des outillages
 - Ejection et démoulage, cinématique du moule
 - Techniques de réalisation des empreintes
 - Choix des aciers
- Acquisition des connaissances de construction mécanique générale et initiation aux méthodes de travail des bureaux d'études de construction mécanique sous forme de dossiers d'avant-projet (notice de calculs, plans techniques...) sur études de cas. initiation au prototypage rapide. analyse technique de mécanisme en situation réelle (T.P.)

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et de ses éléments constitutifs (ECUE)

<u>Intitulé de l'UE</u>	
Unité transversale	
Semestre 2	
Nombre des crédits : 5	
Code UE : 5	

Université : DGET	Etablissement : ISET de Sousse
--------------------------	---------------------------------------

Domaine de formation : Sciences et Technologies	Mention : Génie mécanique
Diplôme et Parcours Master Professionnel Plasturgie et Matériaux composites	Semestre 2

1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

<p>L'étudiant doit être capable de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Maîtriser l'apprentissage écrit et oral des principaux éléments de base de la langue allemande et pouvoir communiquer en allemand professionnel (mail technique, CV, présentation technique simple, ...) Comprendre l'ensemble des normes juridiques qui régissent les relations entre un employeur et un travailleur. Utiliser plus des fonctions d'Excel, les filtres, les bases de données et Les tableaux croisés dynamiques.

2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Informatique, Anglais,

3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits
	Cours	TD	TP	
<i>Allemand 1</i>	1	0.5	-	1.5
<i>Droit de travail</i>	1	0.5	-	1.5
<i>Excel avancé</i>	1	0.5	-	2
Total	42	21	0	5

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.....)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
Total	-	-	-	-	

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

4. Les fournisseurs sont souvent structurés en entreprises internationales, répondant à des marchés mondiaux et éditent leurs catalogues, notices techniques d'utilisation de produits parfois dangereux ou technologiques en allemand. La connaissance de l'allemand technique est alors indispensable
5. L'ensemble des normes juridiques qui régissent les relations entre un employeur et un travailleur
3. Utiliser plus des fonctions d'Excel.

5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

Une diversité des méthodes pédagogiques (cours magistral, TD), Méthode analytique et active, basée sur l'utilisation intense de supports didactiques, d'exercices d'application et d'étude de cas.
--

6- Examens et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : Contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continue et examens finaux)

1- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
2- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
3- Régime mixte : Contrôle continu et examen final

6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération		
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autre			
1		x		30%	x			70%	0.75	2.5/15
2		x		30%	x			70%	0.75	
3			x	100%	-	-	-	-	1	

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité transversale**

Code UE : 2-5

ECUE n° 2 : **Allemand 1**

Code ECUE 2-5-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

- L'étudiant doit comprendre les publications techniques écrites en allemand. Il doit comprendre des conversations et instructions simples et en formuler lui-même.

Contenu du cours

Plan du cours

1. Approfondissement des aspects culturels, historiques, politiques, économiques et sociaux.
2. Lectures de textes authentiques de natures variées. Savoir-faire
3. Lire, comprendre et commenter des textes lus en classe
4. Suivre l'essentiel d'un discours, d'une conférence.
5. S'impliquer dans une conversation.

Ces savoirs et savoir-faire visent à atteindre le niveau A1.1; les listes ne sont pas exhaustives

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité transversale**

Code UE : 2-5

ECUE n° 2 : **Droit de travail**

Code ECUE : 2-5-3

Objectifs de l'ECUE

- Découvrir l'ensemble des normes juridiques qui régissent les relations entre un employeur et un travailleur.
- Comprendre la notion de contrat de travail
- Comprendre la gestion des conflits individuel et collectif selon la loi
- Les relations individuelles du travail envisagées en fonction de l'actualité

Contenu du cours

INTRODUCTION :

- Introduction Générale
- Section 1^{ère}: Définition Du Droit du travail tunisien
- Section 2 : Les Caractères Du Droit du travail tunisien
- Section 3 : Les Sources Du Droit du travail tunisien en Tunisie

Paragraphe 1^{er} : Les Sources Communes du droit du travail en Tunisie

- Les Procédés Classiques d'Ordre Interne
- Les Sources Internationales
- Les Conventions Bilatérales
- Les Conventions Multilatérales

Paragraphe 2 : Les Sources Propres Au Droit du travail tunisien

- Les Règlements Intérieurs
- Les Conventions Collectives

Chapitre 1: La Conclusion Du Contrat De Travail

- Section 1^{ère}: Les Parties Au Contrat

Paragraphe 1^{er} : Le Salarié...

- La Qualification Du Salarié
- Le Transfert Du Salarié
- Les Approches Du Transfert Du Salarié
- Les Conditions Du Transfert Du Salarié

Paragraphe 2 : L'Employeur

- Intervention De Plusieurs Entrepreneurs
- Cas De Groupe De Sociétés
- Cas d'Intervention d'Un Intermédiaire
- La Sous-Traitance
- Le Travail Temporaire
- Changement De l'Employeur

- Section 2 : Les Conditions De Validité Du Contrat De Travail

Paragraphe 1^{er}: Les Conditions De Fond

- Le Consentement
- La Capacité
- L'Objet Et La Cause Du Contrat De Travail

Paragraphe 2 : Les Conditions De Forme Et La Preuve Du Contrat De Travail

Paragraphe 3 : La Sanction Des Conditions De Validité Du Contrat De Travail

- Section 3 : Les Conditions Spécifiques Du Contrat De Travail

Paragraphe 1^{er}: Les Contraintes Techniques

- La Qualification Professionnelle
- La Qualification Professionnelle Légale
- La Qualification Professionnelle Conventionnelle
- La Période d'Essai

Paragraphe 2 : Les Contraintes Légales en Tunisie

- L'Organisation Du Marché De l'Emploi en Tunisie
- Les Propriétés Et Les Interdictions d'Embauche

Chapitre 2 : L'Exécution Du Contrat De Travail en Tunisie

Section 1^{ère}: La Situation Du Salarié en Tunisie

Paragraphe 1^{er}: La Soumission À l'Employeur

- Le Pouvoir De Direction
- Le Pouvoir De Règlementation
- Le Pouvoir Disciplinaire

Paragraphe 2 : L'Exécution Du Travail Promis

- L'Exécution Personnelle Du Travail
- L'Exécution Consciencieuse Du Travail
- L'Exécution Loyale Du Contrat
- Les Sanctions Pénales
- Les Sanctions Civiles

Section 2 : Les Obligations De l'Employeur

Paragraphe 1^{er} : L'Obligation De Rémunérer Le Salarié

- La Notion Du Salaire
- Le Régime Juridique Du Salaire
- Les Garanties Spéciales Du Paiement De Salaire...

Paragraphe 2 : L'Obligation De Respect De La Durée Du Travail...

Paragraphe 3 : L'Obligation En Matière d'Hygiène Et De Sécurité De Travail

Chapitre 3 : la suspension du contrat de travail

- Section 1- la maladie et l'accident du travail
- Section 2- la maternité
- Section 3- les différents types de conge
- Les sanctions disciplinaires

Chapitre 4 : la modification du contrat de travail

- Section 1- la notion de modification du contrat de travail
- Section 2- les enjeux de la distinction
- Section 3 : la modification de la situation juridique de l'employeur

Chapitre 5 : La Rupture Du Contrat De Travail

- Section 1^{ère}: Règles De Rupture Communes à Tous Les Types De Contrat De Travail
- Paragraphe 1^{er}: Les Causes De Rupture De Contrat De Travail
- L'Accord Des Parties
- L'Impossibilité d'Exécution Du Contrat De Travail
- La Force Majeure

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité transversale**

Code UE : 2-5

ECUE n° 2 : Excel Avancé

Code ECUE : 2-5-1

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

- Utiliser plus des fonctions d'Excel
- Les filtres et les bases de données
- Les tableaux croisés dynamiques
- La sécurité dans Excel

Contenu du cours

Chapitre 1 : Rappels

- L'écran Excel et sa personnalisation, les raccourcis clavier, les adresses relatives et absolues.
- Les opérateurs, les fonctions logiques: ET, OU, NON.
- Les formules de base: Somme, Moyenne, Min, Max, NB, NB.SI, NBVAL, NBVIDE.

Chapitre 2 : Tris

- Utilisation des tris.
- Tris à plusieurs niveaux.
- L'intérêt des "objets tableaux" pour les tris.

Chapitre 3 : Filtres

- Filtrer et défiltrer
- Filtres automatiques, personnalisés (textuels, numériques, chronologiques).
- Filtres élaborés.

Chapitre 4 : Le Reporting et Les Tableaux Croisés Dynamiques(TCD)

- Introduction aux TCD
- Création d'un TCD simple
- L'assistant de création des TCD
- Le croisement des dimensions
- La somme et le dénombrement
- Les TCD de grande dimension
- Le formatage des TCD
- L'actualisation des données
- Les champs calculés
- Les éléments calculés
- Les champs calculés conditionnels
- Les pièges des TCD
- Le périmètre des données
- Les graphiques croisés dynamiques.

*Fiches descriptives des unités
d'enseignements*
M2 S1

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et de ses éléments constitutifs (ECUE)

<u>Intitulé de l'UE</u>	
TPM : Total Productive Maintenance	
Semestre 3	
Nombre des crédits : 7	
Code UE : 1	

Université : DGET	Etablissement : ISET de Sousse
--------------------------	---------------------------------------

Domaine de formation : Sciences et Technologies	Mention : Génie mécanique
Diplôme et Parcours Master Professionnel Plasturgie et Matériaux composites	Semestre 3

1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

L'étudiant doit être capable de:

- Maîtriser la mise en place de la TPM ;
- Définir l'organisation optimale, maîtriser le manuel opérateur, savoir animer les groupes TPM et leur déploiement.
- Etablir un plan de maintenance préventives sur le parc machines ;
- Capable de préparer une visite de contrôle et de détection des dysfonctionnements
- Lancer une opération de maintenance corrective sur une presse d'injection.
- Maîtriser les principales fonctions d'une GMAO,
- Suivre les indicateurs de maintenance
- Gérer la maintenance de ses équipements par l'intermédiaire d'un logiciel de GMAO.
- Consolider l'utilisation des systèmes hydrauliques et pneumatiques industriels des presses d'injection et des équipements de plasturgie.
- Réaliser des actions hydrauliques sur un équipement

2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Mathématique, gestion de la production niveau 1, gestion de la maintenance niveau 1

3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs		Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits
		Cours	TD	TP	
<i>TPM : Total productive maintenance</i>		1	0,5		2
<i>Maintenance des équipements de plasturgie</i>		1	0,5		2
<i>Atelier Maintenance</i>	<i>Atelier GMAO</i>			3	3
	<i>Atelier Hydraulique des presses d'injection</i>				
Total		28	14	42	7

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.....)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
21	-	-	-	-	

21	-	-	-	-	
21	-	-	-	-	
Total	-	-	-	-	

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

<ul style="list-style-type: none"> La démarche Qualité Totale et la TPM ; Les piliers de la TPM ; Les principes et les outils de la TPM ; La conduite d'un projet TPM dans secteur de la plasturgie ;
<ul style="list-style-type: none"> Plan de maintenance préventive sur le parc machines ; Les opérations de maintenance corrective sur une presse d'injection. Les principales fonctions d'une GMAO, les indicateurs de maintenance La maintenance des équipements par l'intermédiaire d'un logiciel de GMAO.
<ul style="list-style-type: none"> L'utilisation des systèmes hydrauliques et pneumatiques industriels des presses d'injection et des équipements de plasturgie. Les actions hydrauliques sur un équipement

4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

<ul style="list-style-type: none"> Les principales fonctions d'une GMAO, Calcul et Suivi des indicateurs de maintenance Gestion de la maintenance et ses équipements par l'intermédiaire d'un logiciel de GMAO. Des systèmes hydrauliques et pneumatiques industriels des presses d'injection et des équipements de plasturgie. Des actions hydrauliques sur un équipement.
--

5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

Une diversité des méthodes pédagogiques (cours magistral, TD, TP), Méthode analytique et active, basée sur l'utilisation intense de supports didactiques et d'exercices d'application.

6- Examens et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : Contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continue et examens finaux)

1- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
2- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
3- Contrôle continu uniquement

6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération		
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autre			
1		x		30%	x			70%	1	3.5/20
2		x		30%	x			70%	1	
3			x	100%	-			-	1.5	

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Total productive maintenance**

Code UE : 3-1

ECUE n° 1 : **TPM : Total Productive Maintenance**

Code ECUE 3-1-1

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de:

- Maîtriser la mise en place de la TPM ;
- Connaître les étapes de la démarche ;
- Définir l'organisation optimale, maîtriser le manuel opérateur, savoir animer les groupes TPM et leur déploiement.

Contenu du cours:

Chapitre 1 : La Total Productive Maintenance : historique et objectifs

- La démarche Qualité Totale et la TPM
- Les préalables
- Disposer d'indicateurs de performance de ligne fiables et partagés
- Outil TRS, indicateur global et indicateurs partiels

Chapitre 2: Les piliers de la TPM

- Les huit piliers...
 1. *Automaintenance*
 2. *Amélioration au cas par cas*
 3. *Maintenance planifiée*
 4. *Amélioration du savoir-faire*
 5. *Sécu, environnement, Conditions de travail*
 6. *Maîtrise de la qualité*
 7. *Maîtrise de la conception*
 8. *TPM dans les bureaux*

Chapitre 3 : Les principes et les outils de la TPM

- Analyser les différents types de pertes de performance (arrêts, baisse de cadence, non-qualité produits...)
- S'attaquer méthodiquement aux plus critiques; méthodologie de résolution de problèmes, le Kaizen
- Réduire les temps de changement de format; la méthode SMED
- Analyse PM ou 2P5M
- Développer la maintenance préventive et la maintenance améliorative
- Fiabiliser les équipements et maintenir qualité et reproductibilité des produits ; outil SPC

Chapitre 4 : La conduite d'un projet TPM dans secteur de la plasturgie

- Les étapes de la gestion d'un projet d'amélioration
- La mise en place de l'auto-maintenance en développant les compétences et l'organisation nécessaires
- Redéfinition des rôles respectifs des techniciens de maintenance, régleurs, opérateurs...
- La bonne gestion du changement

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Total productive maintenance**

Code UE : 3-1

ECUE n° 2 : **Maintenance des équipements de plasturgie**

Code ECUE 3-1-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable :

- Etablir un plan de maintenance préventives sur le parc machines ;
- Capable de préparer une visite de contrôle et de détection des dysfonctionnements
- Etablir l'AMDEC machine (presse ou extrudeuse....)
- Lancer une opération de maintenance corrective sur une presse d'injection.

Contenu du cours

Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle (corrective et préventive)

- Missions du service Maintenance, Communication en interne, Notion de la défaillance, choix entre les méthodes de maintenance (préventives ou correctives)
- La maintenance préventive : critères prédéterminés, la probabilité de défaillance, L'analyse des coûts, Opérations de la maintenance préventive (Norme NF X 60-010 et NF EN 13306.) :
- La maintenance Corrective (Norme X 60-010) : Le temps en maintenance corrective, coût de maintenance...
- La maintenance améliorative

Chapitre 2 : Les stratégies et documentation en maintenance (Machines de plasturgie)

- **Documents techniques équipement**

- Pièces d'usure, pièces de rechange; Types et références des articles; Type de lubrifiant, produits consommables; Paramètres de surveillance, de réglage; Mode opératoires de maintenance; Consigne particulière de sécurité; Précautions particulières.

Chapitre 4 : Analyse des défaillances et aide au diagnostic des machines de maintenance

- **Élaboration d'un plan de maintenance préventive des machines de plasturgie**

- Analyse des organes de la décomposition fonctionnelle et en tenant compte de : leur technologie (mécanique, hydraulique, électrique ...), leur environnement (sec, humide, poussiéreux, chaude, etc.), leur fréquence d'utilisation, leur probabilité de défaillance, leur impact sur la production et sur la sécurité (humaine et matérielle).

- **Les visites de contrôle et détection des dysfonctionnements**

Chapitre 5 : Etude AMDEC pour presse d'injection plastique

- Initialisation, Description de l'équipement à étudier;
- Décomposition fonctionnelle, Découpage de l'équipement à étudier;
- Analyse AMDEC, Identification des modes de défaillance; Recherche des causes et des effets; Évaluation de la criticité; Hiérarchisation de défaillances; Recherches des actions correctives;
- Synthèse, Liste des points critiques ; Recommandations.

Chapitre 6 : Etude AMDEC pour extrudeuse

- Initialisation, Description de l'équipement à étudier;
- Décomposition fonctionnelle, Découpage de l'équipement à étudier;
- Analyse AMDEC, Identification des modes de défaillance; Recherche des causes et des effets; Évaluation de la criticité; Hiérarchisation de défaillances; Recherches des actions correctives;
- Synthèse, Liste des points critiques ; Recommandations.

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Total Productive Maintenance**

Code UE : 3-1

ECUE n° 3 : **Atelier Maintenance**

Code ECUE : 3-1-3

Objectifs de l'ECUE

Les objectifs de cette unité d'enseignement sont :

- Maîtriser les principales fonctions d'une GMAO,
- Suivre les indicateurs de maintenance
- Gérer la maintenance de ses équipements par l'intermédiaire d'un logiciel de GMAO.
- Consolider l'utilisation des systèmes hydrauliques et pneumatiques industriels des presses d'injection et des équipements de plasturgie.
- Réaliser des actions hydrauliques sur un équipement.

Contenu du TP (Atelier GMAO):

- Les principales fonctions d'un logiciel de GMAO
- Création d'une nomenclature, Prise en main sur un logiciel de GMAO, Gestion itérative de la maintenance
- Les tendances évolutives des architectures des systèmes Informatiques (architecture client-serveur, Systèmes de gestion des bases de données (SGDB) ...)
- Les logiciels de GMAO
- Gestion du suivi opérationnel des équipements
- Gestion des stocks : magasins, quantités minimum ou maximum de réapprovisionnement, listes de sélection (pick-lists), référencement et recherche, articles de rechange, catalogue fournisseurs, etc.
- Gestion des achats : de pièces détachées ou de services (sous-traitance, forfait ou régie), cycle devis / demande d'achat / commande / réception & retour fournisseur, facturation, etc
- Gestion du personnel et planning : activités, métiers, planning de charge, prévisionnel, pointage des heures, etc
- Gestion des coûts et budget : de main d'œuvre, de stocks, d'achat, de location de matériel, etc., préparation des budgets, suivi périodique, rapports d'écart, etc.
- Indicateurs clés de performance (key performance indicators, KPI) : cockpit de pilotage ou tableau de bord pour le manager (requêtes de base de données concernant des statistiques, des alertes, etc.).
- Gestion de la mise en sécurité des installations pour les travaux de maintenance (consignation, centralisation, autorisation de sécurité, déconsignation, etc.) pour permettre le verrouillage optimal d'une installation pendant des opérations de maintenance.
- Suivre des indicateurs tels que le temps moyen de réparation (Mean Time to Repair, MTTR) ou le temps moyen entre deux défaillances (Mean Time Between Failure, MTBF) et prendre les mesures et les précautions nécessaires ;

Contenu du TP (Hydraulique des presses d'injection) :

Etude des pompes hydrauliques

- **TP1** : Etude des pompes (à piston, à palettes, à engrenage);

Câblage des circuits hydrauliques & pneumatiques

- **TP2** : Câblage d'un circuit hydraulique.
- **TP3** : Câblage d'un circuit pneumatique.
- **TP4** : Simulation avec logiciel fluidsim.

Etude des circuits hydrauliques des presses hydrauliques et équipements de plasturgie

- **TP5** : Identification des composants des circuits hydrauliques sur la presse hydraulique
- **TP6** : Etude d'un circuit hydraulique d'une presse d'injection. les fonctions et les composants du circuit : fonctionnement, maintenance et points de contrôle.
- **TP7** : Etude des réglages et asservissement hydrauliques sur une presse ;
- **TP8** : Réaliser des actions hydrauliques sur un équipement : Intervention de 1^{er} niveau : Appoint de fluide, Surveillance, Réglages, Connexion et déconnexion. Intervention de 2^{ème} niveau : Echange de composants à l'identique, Remplacement de conduites et raccords.

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et de ses éléments constitutifs (ECUE)

<u>Intitulé de l'UE</u> Techniques de gestion de production en plasturgie	
Semestre 3	
Nombre des crédits : 7	
Code UE : 2	

Université : DGET	Etablissement : ISET de Sousse
--------------------------	---------------------------------------

Domaine de formation : Sciences et Technologies	Mention : Génie mécanique
Diplôme et Parcours Master Professionnel Plasturgie et Matériaux composites	Semestre 3

1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

L'étudiant doit être capable :

- Maîtriser un processus de production
- Avoir des connaissances sur l'importance de la fonction organisation et gestion de la production dans l'entreprise actuelle que ce soit des biens ou de services.
- Acquérir les connaissances de base en matière organisationnelle permettant d'aboutir à un planning de production ;
- Intégrer de nouvelles méthodes d'optimisation des ilots de production.
- Maîtriser les techniques de gestion de la production et maîtriser des logiciels de simulation et d'analyse statistique

2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Notion d'informatique, notion en gestion des entreprise, notion d'organisation opérationnelle de production, Les outils de la qualité, statistique et probabilité

3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs		Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits
		Cours	TD	TP	
<i>OGP</i>		1	0,5	-	2
<i>LEAN Manufacturing</i>		1	0,5		2
<i>Atelier Technique de gestion de production en plasturgie</i>	<i>Atelier GPAO</i>	-	-	1.5	3
	<i>Gestion de projet</i>				
Total		28	14	21	7

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.....)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
1	-	-	-	-	2
2	-	-	-	-	2
3	-	-	-	-	3
Total	-	-	-	-	7

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

1. Apporter à l'étudiant les concepts et les méthodes nécessaires à la mise en place et à l'évaluation d'une organisation et d'une gestion de la production.
2. Apporter à l'étudiant concepts et outils nécessaires pour appliquer le Lean et assurer des améliorations contenues.
3. Maîtriser les techniques de gestion de la production. Ainsi que la maîtrise de logiciels d'aide à l'implantation ou la réimplantation d'une usine ou d'un atelier.

4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

1. Maîtriser les techniques de gestion de la production ainsi que la maîtrise de logiciel.
2. Exécuter des TP en ERP / GPAO.
3. Maîtriser les outils de l'excellence opérationnelle et les méthodes et outils d'optimisation
4. Vivre des cas pratiques, simuler et chercher des solutions industrielles

5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

Une diversité des méthodes pédagogiques (cours magistral, TD, TP), Méthode analytique et active, basée sur l'utilisation intense de supports didactiques et d'exercices d'application.

6- Examens et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : Contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continue et examens finaux)

1- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
2- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
3- Contrôle continu uniquement

6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération		
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autre			
1		x		30%	x			70%	1	3.5/15
2		x		30%	x			70%	1	
3			x	100%	-			-	1.5	

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Techniques de production en plasturgie**

Code UE : 3-2

ECUE n° 1 : **Organisation et gestion de la production**

Code ECUE 3-2-1

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable :

- Appliquer les concepts et les méthodes nécessaires à la mise en place et à l'évaluation d'une organisation et d'une gestion de la production.

Contenu du cours

Chapitre 1 : Introduction aux différents aspects de l'organisation industrielle

- Conception d'usine,
- Aménagement d'usine,
- Etude du travail,
- Equilibrage des chaînes de production,
- Planification de la fabrication,

Chapitre 2 : Gestion des stocks

- Gestion des stocks, « juste-à-temps » et normes de qualité ISO 9000.
- Les pratiques et les stratégies des concepts organisationnels.

Chapitre 3 : Evaluation d'un système de production

- Définir les indicateurs de performances adaptées au système de production;
- reconnaître les symptômes d'une organisation défaillante ;

Chapitre 4 : Choix du concept et des méthodes adaptées

- Choix du concept et des méthodes adaptées à ce système en vue de son amélioration : proposé des concepts d'optimisation de la gestion de production ;
- «Just in Time (J.I.T.)», « Optimized Production Technology (O.P.T.) » et le plan directeur de production...

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Techniques de production en plasturgie**

Code UE : 3-2

ECUE n° 2 : **LEAN Manufacturing**

Code ECUE 3-2-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Maitriser la réduction des délais de production et augmentation de sa capacité ;
- Maitriser la réduction des stocks à tous les niveaux de la chaîne de valeur ;
- Développer une stratégie permettant de satisfaire les clients tout en pérennisant l'entreprise ;

Contenu du cours

Chapitre 1 : Lean Manufacturing

- Origines,
- système global d'amélioration des performances,
- qualité totale au service de l'entreprise, ...). ;

Chapitre 2 : Les outils Lean

- 5S,
- SMED,
- VSM,
- Kanban,
- Juste à temps,
- TPM,
- Kaizen,
- Mudas,
- Takt time, ...).

Chapitre 3 : Démarche Lean (Extension du modèle à tous les processus : conception, production, logistique, administrative; Principe et mise en pratique sur les produits, sur les process ; Principes, implication et motivation du personnel.

Chapitre 4 : Le Lean spirit ; Développer l'autonomie et la poly compétences.

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Techniques de production en plasturgie**

Code UE : 3-2

ECUE n° 3 : **Atelier Techniques de gestion de production en plasturgie**

Atelier GPAO

Code ECUE : 3-2-3

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Les objectifs de cette unité d'enseignement sont

- Maîtriser les principales fonctions d'une GPAO
- Définir les caractéristiques principales d'un ERP
- Maîtriser les principales fonctions d'une GPAO
- Prise en main sur un logiciel de GMAO

Contenu du TP

1. Atelier GPAO

- Les principales fonctions d'un progiciel de GPAO
- Un système de gestion de données techniques (Articles et leurs liens, postes de charges, gammes de fabrication, fournisseurs, calendriers des activités;
- Un système de gestion de la planification (PIC, PDP, CBN, Jalonnement et calcul des charges, Préparation des plannings, ordonnancement, lancement et suivi de fabrication; ...
- Système de gestion des achats (ordres d'achats, commandes, livraison...
- Système de gestion des stocks (Suivies physiques et suivies comptables; inventaires,...)
- Gestion des coûts (évaluation des couts des produits)
- Système d'intégration CIM (base des données commune: liens entre GPAO, CAO, FAO, ...)
- ERP (structure des ERP, exemple de logiciel ERP)

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Techniques de production en plasturgie**

Code UE : 3-3

ECUE n° 3 : **Atelier Techniques de production en plasturgie**

Gestion de projet

Code ECUE : 3-3-3

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

L'objectif de cette formation est de :

- Savoir les fondamentaux et caractéristiques de gestion de projet et les facteurs clé de réussite et d'échec.
- Maîtriser le rôle de chef de projet et le processus de gestion de son projet
- Rencontrer le cycle de vie de gestion de projet : dès la définition jusqu'à la clôture.
- Savoir les méthodes d'ordonnancement et d'organisation et les outils de gestions des temps et des dates.
- Définir le chemin critique et les marges de manœuvre pour un projet et savoir l'évaluer.
- Voir les indicateurs de gestion de projet et management de la valeur acquise.

Contenu du TP

1. Principes de base et fondamentaux

- 1.1 Définitions et généralité
- 1.2 Caractéristiques de projet et facteurs clé de gestion de projet
- 1.3 Rôle de chef de projet

2. Cycle de vie de projet

- 1.1 Définition de projet
- 1.2 Planification de projet
- 1.3 Mise en œuvre d'un projet
- 1.4 Clôture de projet

2. Processus de gestion de projet

- 1.1 Organisation breakdown structure OBS et Work breakdown structure WBS
- 1.2 Management des couts, Temps et des risques
- 1.3 faire face à un retard et évaluation de degrés de succès de projet

3. Organisation et planification des taches de projet

- 1.1 PERT et Organisation
- 1.2 GANTT et planification
- 1.3 Dates de début et de fin et marges de manœuvre et Chemin critique

4. Exercice et simulation

- 1.1 Planification PERT et GANTT
- 1.2 Management de valeur acquise et cas réels.

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et de ses éléments constitutifs (ECUE)

<u>Intitulé de l'UE</u>	
STAGES PAR ALTERNANCE	
Semestre 3	
Nombre des crédits : 10	
Code UE : 4	

Université : DGET	Etablissement : ISET de Sousse
--------------------------	---------------------------------------

Domaine de formation : Sciences et Technologies	Mention : Génie mécanique
Diplôme et Parcours Master Professionnel Plasturgie et Matériaux composites	Semestre 3

1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

Le Stage en alternance 1 a pour principal objectif de :

- De pouvoir se former concrètement sur le terrain avec des professionnels.
- De se rendre compte de la réalité du métier
- Ils acquièrent une expérience professionnelle qui pourra être valorisée grâce à l'attestation de stage remise à la fin de celui-ci.
- D'avoir une vision globale de l'entreprise notamment du secteur plasturgie ;

Le Stage en alternance 2 a pour principal objectif de :

- Permettre à l'étudiant d'obtenir une intégration progressive de haut niveau sur le marché du travail ;
- De parfaire ses connaissances par la pratique,
- D'avoir l'opportunité d'acquérir des compétences pointues ;
- D'avoir de grandes chances d'être recruté en fin d'études par l'entreprise d'accueil ou une autre entreprise.

Les compétences « soft skills » à acquérir ou à consolider durant les différentes immersions en entreprise.

1. *Esprit d'équipe*
2. *Adaptabilité*
3. *Sens de l'organisation*
4. *Créativité*
5. *Positivité*
6. *Autonomie*
7. *Polyvalence*

Les compétences techniques « HARD SKILLS » à acquérir ou à consolider durant le deuxième stage en entreprise. Parmi les des domaines d'activités ciblés par le diplôme : Les activités liées au diplôme du Mastère « *Plasturgie et Matériaux Composites* » peuvent être répertorié en SIX domaines d'activité décomposés en tâches auxquels sont associées des compétences (voir le Référentiel Compétences):

- 1) *DA1 : Choix, contrôle et caractérisation des matières à base de plastiques et de composites ;*
- 2) *DA2 : Conception et fabrication des produits à base de plastiques et de composites ;*
- 3) *DA3 : Conception et fabrication des outillages de transformation des plastiques et des composites ;*
- 4) *DA4 : Maintenance des équipements et des outillages de transformation des plastiques et des composites ;*
- 5) *DA5 : Qualité, sécurité et développement durable ;*
- 6) *DA6 : Communication et information*

2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Unité de formation de licence

3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits
	Cours	TD	TP	
STAGE EN ALTERNANCE 1	(1 MOIS)			4
Mini-projet d'alternance 1	-	-	2	
STAGE EN ALTERNANCE 2	(1 MOIS)			4
Mini-projet d'alternance 2	-	-	2	
Total (14 Semaines)	-	-	56	8

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.....)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages en alternance	Autres : suivi- encadrement- soutenance	
	-	-	(1 MOIS)	-	4
1	-	-		28	
	-	-	(1 MOIS)	-	4
2	-	-		28	
Total	-	-	2 MOIS	56	8

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

STAGE EN ALTERNANCE 1 :

- Le premier stage est sous la direction d'un tuteur (encadreur industriel) et d'un encadreur académique (visite pendant le stage et encadrement) afin de parfaire ses connaissances par la pratique

Mini-projet d'alternance 1 :

- Le premier projet (ou activités) en équipe ou individuel est proposé aux étudiants par le tuteur (encadreur industriel) dans l'un des domaines d'activités (Référentiels «Métier-Compétences-Formation»);

STAGE EN ALTERNANCE 2 :

- Le deuxième projet en entreprise permet de valider les capacités techniques et organisationnelles de l'apprenant

Mini-projet d'alternance 2 :

- Le deuxième projet (ou activités) en entreprise permet de valider les capacités techniques et organisationnelles de l'apprenant ;

4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

La périodicité de l'alternance est fixée en fonction des objectifs de formation, de la corrélation entre les **référentiels métier-compétences et formation**, des résultats d'apprentissage attendus de chaque période et des spécificités du métier visé :

- la durée de la **1^{ère} période** en entreprise est fixée à 1 mois :

- les résultats d'apprentissage attendus : un développement significatif des

<p>compétences professionnelles en situation d'emploi et les soft skills, les savoirs être et les savoirs de base ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les spécificités du métier visé : Agent de production, ou de planification, de maintenance outillages ou équipements, de qualité et de contrôle produits... <p>- la durée de la 2ème période en entreprise est fixée aussi à 1 mois :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ les résultats d'apprentissage attendus : le développement des hard skills et les soft skills, développement significatif du savoir-faire... ▪ Les spécificités du métier visé : Agent de production, ou de planification, de maintenance outillages ou équipements, de qualité et de contrôle produits...
<p>les enseignants des mini projets sont chargés de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ D'affecter les étudiants dans les sociétés partenaires (conventions cadres d'alternance) ; ▪ Suivre leurs insertions et la signature des conventions spécifiques des étudiants avec les partenaires industriels ; ▪ Suivre les étudiants et les encadrer (visites sur terrain pour guider les étudiants et les orienter vers les domaines d'activités du diplôme) ; ▪ Encadrer les étudiants dans la phase de rédaction du rapport des stages ; ▪ Assurer les soutenances des stages incluant des professionnels et des représentants de l'équipe universitaire (jury).
<p>L'activité pratique en situation de travail est évaluée par un jury (Mini projets 1 et 2) incluant des professionnels et des représentants de l'équipe universitaire. Sont notés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le rapport préparé par l'étudiant ; - la soutenance du rapport ; - le rendement de l'étudiant en situation d'activité pratique.

5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

Une diversité des méthodes pédagogiques (cours magistral, TD, TP,), Méthode analytique et active, basée sur l'utilisation intense de supports didactiques et d'exercices d'application.

6- Examens et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : Contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continue et examens finaux)

1- Régime mixte : Contrôle continu et examen final

2- Régime mixte : Contrôle continu et examen final

3- Régime mixte : Contrôle continu et examen final

6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération		
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autres			
1. <i>Mini-projet d'alternance 1</i>			x	100%	-			-	2	4/15
2. <i>Mini-projet d'alternance 2</i>			x	100%	-			-	2	

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement :

Code UE : 3-4

ECUE n° 1 : **Mini-Projet d'alternance 1**

Code ECUE 3-4-1

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Le TP est non présentiel « tutorat », le tutorat est intégré dans une pédagogie du projet. Les enseignants des mini projets sont chargés de :

- *D'affecter les étudiants dans les sociétés partenaires (conventions cadres d'alternance, voir annexe Conventions cadres) ;*
- *Suivre leurs insertions et la signature des conventions spécifiques des étudiants avec les partenaires industriels (voir Annexe DOC alternance) ;*
- *Suivre les étudiants et les encadrer (visites sur terrain pour guider les étudiants et les orienter vers les domaines d'activités du diplôme) ;*
- *Encadrer les étudiants dans la phase de rédaction du rapport des stages ;*
- *Assurer les soutenances des stages incluant des professionnels et des représentants de l'équipe universitaire (jury)*

Contenu du TP (TUTORAT) :

- Définir le cadre de l'étude pour l'étudiant avec le Responsable de l'entreprise :
 - Définir les modalités de déroulement du stage, du PFE
 - Définir les activités de l'Etudiant
 - Formaliser le thème du PFE
- Attribuer les stages et confirmer la participation des Etudiants :
 - Valider les sujets de PFE suivant le programme d'études
 - Préciser les exigences et les comportements attendus en entreprise
 - Assurer le suivi administratif des périodes en entreprise (livret de stage)
- Suivre les Etudiants et encadrer les stages :
 - Conseiller les Etudiants lors de visites en entreprise
 - Assurer les relations avec l'Encadrant professionnel
 - Evaluer la qualité de la séquence en entreprise (satisfaction du stagiaire et de l'entreprise)
 - Apporter un appui méthodologique et technique à la formalisation du PFE
 - Permettre à l'Etudiant d'acquérir les compétences exigées dans le référentiel des activités professionnelles, de conduire le projet proposé par l'entreprise
- Formalisation du rapport de stage :
 - Conseiller les Etudiants pour la mise en forme, la présentation du rapport de stage (plan, corrections des documents de travail)
 - Conseiller les Etudiants pour la soutenance orale
- Soutenance du rapport et validation par le Jury :
 - Constituer un jury mixte Entreprise/ISET
 - Assurer la promotion de l'ISET auprès du monde industriel et de l'Enseignement Technologique Supérieur

- Permettre aux examinateurs d'évaluer les compétences de l'Etudiant exigées dans le Référentiel de diplôme
- Le rôle des membres du jury est de :
 - de spécifier une grille d'évaluation
 - définir l'organisation de la soutenance (présentation, soutenance, questionnement, délibération du jury)
 - assurer la gestion administrative de l'épreuve

Des workshops présentés par les enseignants ou et / étudiants pendant la période en établissement sur :

- La préparation du stage ;
- Documents de stage par alternance ;
- Comment choisir un sujet du mini projet ou des activités ou mission à accomplir ?
- Les domaines d'activités ciblés par le diplôme ;
- Importance de l'hypothèse de départ ou choix de la problématique ;
- Structuration d'un texte à exposer ou un thème à préparer en entreprise demandé par le tuteur industriel ;
- **La Rédaction du documents et rapport du stage en alternance**
- **Préparation de la soutenance du stage**

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité optionnelle 3**

Code UE : 4-3

ECUE n° 2 : **Mini-Projet d'alternance 2**

Code ECUE 4-3-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Le TP est non présentiel « tutorat », le tutorat est intégré dans une pédagogie du projet.

Les enseignants des mini projets sont chargés de :

- *D'affecter les étudiants dans les sociétés partenaires (conventions cadres d'alternance, voir annexe Conventions cadres) ;*
- *Suivre leurs insertions et la signature des conventions spécifiques des étudiants avec les partenaires industriels (voir Annexe DOC alternance) ;*
- *Suivre les étudiants et les encadrer (visites sur terrain pour guider les étudiants et les orienter vers les domaines d'activités du diplôme) ;*
- *Encadrer les étudiants dans la phase de rédaction du rapport des stages ;*
- *Assurer les soutenances des stages incluant des professionnels et des représentants de l'équipe universitaire (jury)*

Contenu du TP (TUTORAT) :

- Définir le cadre de l'étude pour l'étudiant avec le Responsable de l'entreprise :
 - Définir les modalités de déroulement du stage, du PFE
 - Définir les activités de l'Etudiant
 - Formaliser le thème du PFE
- Attribuer les stages et confirmer la participation des Etudiants :
 - Valider les sujets de PFE suivant le programme d'études
 - Préciser les exigences et les comportements attendus en entreprise
 - Assurer le suivi administratif des périodes en entreprise (livret de stage)
- Suivre les Etudiants et encadrer les stages :
 - Conseiller les Etudiants lors de visites en entreprise
 - Assurer les relations avec l'Encadrant professionnel
 - Evaluer la qualité de la séquence en entreprise (satisfaction du stagiaire et de l'entreprise)
 - Apporter un appui méthodologique et technique à la formalisation du PFE
 - Permettre à l'Etudiant d'acquérir les compétences exigées dans le référentiel des activités professionnelles, de conduire le projet proposé par l'entreprise
- Formalisation du rapport de stage :
 - Conseiller les Etudiants pour la mise en forme, la présentation du rapport de stage (plan, corrections des documents de travail)
 - Conseiller les Etudiants pour la soutenance orale
- Soutenance du rapport et validation par le Jury :
 - Constituer un jury mixte Entreprise/ISET
 - Assurer la promotion de l'ISET auprès du monde industriel et de l'Enseignement Technologique Supérieur

- Permettre aux examinateurs d'évaluer les compétences de l'Etudiant exigées dans le Référentiel de diplôme
- Le rôle des membres du jury est de :
 - de spécifier une grille d'évaluation
 - définir l'organisation de la soutenance (présentation, soutenance, questionnement, délibération du jury)
 - assurer la gestion administrative de l'épreuve

Des workshops présentés par les enseignants ou et / étudiants pendant la période en établissement sur :

- La préparation du stage ;
- Documents de stage par alternance ;
- Comment choisir un sujet du mini projet ou des activités ou mission à accomplir ?
- Les domaines d'activités ciblés par le diplôme ;
- Importance de l'hypothèse de départ ou choix de la problématique ;
- Structuration d'un texte à exposer ou un thème à préparer en entreprise demandé par le tuteur industriel ;
- La Rédaction du documents et rapport du stage en alternance
- Préparation de la soutenance du stage

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et de ses éléments constitutifs (ECUE)

<u>Intitulé de l'UE</u> Unité optionnelle 3 Projets de recherche	
Semestre 3	
Nombre des crédits : 4	
Code UE : 4	

Université : DGET	Etablissement : ISET de Sousse
--------------------------	---------------------------------------

Domaine de formation : Sciences et Technologies	Mention : Génie mécanique
Diplôme et Parcours Master Professionnel Plasturgie et Matériaux composites	Semestre 3

1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

<p>L'étudiant doit être capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tester par des expériences répétées la validité d'une hypothèse en obtenant des données nouvelles, qualitatives ou quantitatives, conformes ou non à l'hypothèse initiale. • Rédiger un cahier de charge, planifier le déroulement d'un projet, recherche de solutions et réalisation d'un avant-projet pour un problème industriel ou de recherche. Rédiger un rapport contenant les différents résultats.
--

2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Informatique théorique, Opérations sur les variables aléatoires, fonctions de variables aléatoires et lois de probabilités usuelles

3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits
	Cours	TD	-	
<i>Méthodologie expérimentale</i>	1	0.5	-	2
<i>Méthodologie de recherche</i>	1	0.5	-	2
Total	28	14	-	4

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.....)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
1	-	-	-	-	
2	-	-	-	-	
Total	-	-	-	-	

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

1. Différents paramètres d'un processus sur un résultat donné;
2. Systèmes de Recherche scientifique et appliquée, accompagnement dans les projets d'innovation
3. Rédiger et présenter le cahier de charge d'un problème industriel, planifier et organiser le déroulement du projet industriel.
4. Elaborer un plan d'actions pour atteindre l'objectif du projet, rédiger un rapport contenant les résultats.

5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

Une diversité des méthodes pédagogiques (cours magistral, TD, TP.), Méthode analytique et active, basée sur l'utilisation intense de supports didactiques et d'exercices d'application.

6- Examens et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : Contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continue et examens finaux)

1- Régime mixte : Contrôle continu et examen final

2- Régime mixte : Contrôle continu et examen final

6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue			Pondération	Examen final			Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours
	EPREUVES				EPREUVES				
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autre		
1		x		30%	x			70%	1
2		x		30%	x			70%	1

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité optionnelle 3**
Projet de Recherche

Code UE : 3-4

ECUE n° 1 : **Méthodologie expérimentale**

Code ECUE 3-4-1

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

- La méthode expérimentale est une démarche scientifique qui consiste à tester par des expériences répétées la validité d'une hypothèse en obtenant des données nouvelles, qualitatives ou quantitatives, conformes ou non à l'hypothèse initiale. L'expérience scientifique se distingue de l'expérience empirique en ce qu'elle exige un protocole conçu à partir d'une hypothèse

Contenu du cours:

Chapitre 1 : Echantillonnage

- Estimation des paramètres d'une population par intervalle de confiance (fréquence, moyenne, variance, somme et différence des moyennes)

Chapitre 2 : Tests portant sur les paramètres (tests d'hypothèses)

- Tests sur les moyennes/sur les fréquences, Comparaison de la moyenne d'une population à une valeur standard
- Analyse de la variance (Analyse de la sensibilité d'un facteur sur une réponse, Procédure pratique de la validation de l'hypothèse, Cas de plusieurs facteurs)

Chapitre 3 : Planification expérimentale

- Théorie des plans d'expériences,
- Etude de modèle linéaire sans interaction : Matrice d'Hadamard,
- Stratégie optimale pour l'étude d'un modèle linéaire sans interaction

Chapitre 4 : Critères de qualité d'une stratégie expérimentale

- Propriété d'orthogonalité,
- Variance de la réponse et des coefficients du modèle

Chapitre 5 : Plan factoriels complets à 2 et 3 niveaux-Modèles linéaires avec interactions

- Les plans factoriels complets à 2 et 3 niveaux
- Répétition d'un plan factoriel complet à 2 et 3 niveaux : estimation de la variance des coefficients,
- Etude du degré de signification des effets et interactions

Chapitre 6 : Plan factoriels fractionnaires de Taguchi

- Mise en œuvre de plans factoriels fractionnaires :
- Mise en œuvre d'un plan factoriel complet avec séparation en blocs (Confounding)
- Plan composites, Exemple de plan composite centré.

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité optionnelle 3**
Projet de Recherche

Code UE : 3-4

ECUE n° 2 : **Méthodologie de recherche**

Code ECUE 3-4-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être capable :

- Rédiger et présenter le cahier de charge d'un problème industriel.
- Planifier et organiser le déroulement du projet industriel.
- Elaborer un plan d'actions pour atteindre l'objectif du projet ;
- Faire une recherche approfondie du problème énoncé.
- Rédiger un rapport contenant les résultats.
- Utiliser et citer les références bibliographiques.

Contenu du cours :

- Principe général d'un cahier de charge.
- Politique et principe de la Recherche.
- Partenariat et environnement de la Recherche.
- Elaboration d'un avant-projet.
- Planification et organisation du déroulement du projet.
- Application de la méthode sur des exemples réels.
- Mené seul ou en binôme, il s'appuie sur une demande industrielle ou une demande interne (innovants). Il peut prendre la forme d'une étude de faisabilité technico-économique, d'un avant-projet, d'un travail en laboratoire ou de la définition précise du cahier des charges du Projet de Fin d'Etudes.

Réalisé par : Zayed HABECHI (TPS) et Maher ELTAIEF (ISET de Sousse)

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et de ses éléments constitutifs (ECUE)

<u>Intitulé de l'UE</u>	
Unité transversale	
Semestre 3	
Nombre des crédits : 4	
Code UE : 5	

Université : DGET	Etablissement : ISET de Sousse
--------------------------	---------------------------------------

Domaine de formation : Sciences et Technologies	Mention : Génie mécanique
Diplôme et Parcours Master Professionnel Plasturgie et Matériaux composites	Semestre 3

1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

<p>L'unité de formation vise permettre à l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> Connaître de plus près le milieu industriel et d'étudier des cas concrets sur terrain Comprendre et mettre en place un système de management QSE dans le domaine de la plasturgie Inculquer l'esprit de qualité et sécurité aux travailleurs, aux agents de maîtrise et former les personnes chargées de la sécurité et de l'hygiène dans l'entreprise à s'acquitter de leurs fonctions. Connaître les différents outils qualité. Comprendre les publications techniques écrites en allemand. Il doit comprendre des conversations et instructions simples et en formuler lui-même
--

2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Mathématique, qualité, informatique , Allemand 1
--

3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits
	Cours	TD	TP	
<i>Allemand 2</i>	1	0.5	-	2
<i>Management QSE</i>	1	0.5	-	2
Total	28	14	-	4

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.....)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	

Total	-	-	-	-	
--------------	---	---	---	---	--

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

1. Les normes de qualité et d'environnement et le référentiel de sécurité : l'élaboration d'un plan d'action, diagnostic et veiller au respect de la réglementation en vigueur appliquer dans le domaine de la plasturgie.
2. Pouvoir communiquer en allemand professionnel (mail technique, CV, présentation technique simple, ...)

5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

Une diversité des méthodes pédagogiques (cours magistral, TD), Méthode analytique et active, basée sur l'utilisation intense de supports didactiques, d'exercices d'application, d'étude de cas et de visites sur terrain.
--

6- Examens et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : Contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continue et examens finaux)

1- Contrôle continu uniquement
2- Régime mixte : Contrôle continu et examen final
3- Régime mixte : Contrôle continu et examen final

6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue			Pondération	Examen final			Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours
	EPREUVES				EPREUVES				
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autre		
1		x		30%	x			70%	1
2		x		30%	x			70%	1

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité transversale**

Code UE : 3-5

ECUE n° 2 : **Allemand 2**

Code ECUE : 3-5-1

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

- Pouvoir communiquer en allemand professionnel (mail technique, CV, présentation technique simple, ...)

Contenu du cours

1. Comprendre des articles de journaux et des émissions de radio ou de télévision sur des sujets contemporains.
2. Développer et construire une argumentation claire sur un sujet connu et présenter un exposé méthodique dans un texte articulé
3. Rédiger un texte de nature créative.
4. Répondre à des questions en lien avec une thématique connue, une lecture.

Ces savoirs et savoir-faire visent à atteindre le niveau A1.2; les listes ne sont pas exhaustives

Annexe de la Fiche descriptive de l'UE

Unité d'Enseignement : **Unité transversale**

Code UE : 3-5

ECUE n° 2 : **Management QSE**

Code ECUE 3-5-2

Plan du cours

Objectifs de l'ECUE

L'unité de formation vise à permettre à l'étudiant :

- De savoir lire les normes de qualité et d'environnement et le référentiel de sécurité
- D'acquérir l'aptitude à élaborer un plan d'action efficace
- Appliquer ces connaissances dans le domaine de la plasturgie

Contenu du cours

Chapitre 1 : La norme qualité (ISO 9001)

- Décodage des recommandations de la norme pour la mise en place d'un système qualité
- La qualité en plasturgie : La documentation, analyse de non-conformités en qualité.
- Présenter des modèles de système qualité : les procédures et les documents qui correspondent au modèle choisi.

Chapitre 2 : Le référentiel de sécurité (OHSAS 18001)

- Décodage des recommandations de la norme pour la mise en place d'un système OHSAS 18001
- Compréhension et identification des moyens de prévention contre les risques professionnels en plasturgie : association précise entre les causes et les effets
- Élaborer un plan d'action sur une situation simulée.

Chapitre 3 : La norme environnement (ISO 14001)

- Décodage des recommandations de la norme pour la mise en place d'un système ISO 14001
- Les risques environnementaux (les rejets, la pollution...), analyse et maîtrise des risques environnementaux.

Chapitre 4 : Le système de management intégré (QSE)

Chapitre 5 : L'élaboration de plans d'action efficaces étude de cas en plasturgie)

- Plan d'action sur une situation simulée.
- Utilisation des outils qualité.

Chapitre 6 : L'audit QSE

- Audit Interne et audit externe.