



## Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

### Intitulé de l'UE    Ingénierie Industrielle 1

Nombre des crédits: 07

Code UE : UE 11

Université : Université de Sfax

Etablissement : Institut Supérieur de Gestion Industrielle

Domaine de formation : Sciences Appliqués et Technologies

Génie Industriel

Diplôme et Parcours

MR Génie industriel

Semestre 1

Parcours : Systèmes Industriels & logistique

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

- Les entreprises doivent en permanence **améliorer leur efficacité industrielle**, dans les sites de production, et tout au long de la chaîne de création de la valeur, de l'approvisionnement à la distribution des produits et des services. Elles doivent aussi s'adapter aux **nouvelles contraintes économiques et légales**, faire face aux **nouvelles conditions du marché** (déplacement des centres de consommation) et **optimiser leur compétitivité** face à la concurrence. L'objectif de cette unité d'enseignement est de former les étudiants :

- opérationnels sur l'intégralité du système industriel, incluant la production.
- capables de concevoir, d'implanter, piloter, maintenir et améliorer des **systèmes industriels complexes**, en intégrant les dimensions techniques, organisationnelles, financières et humaines.

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

### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

#### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentes (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
<i>Conception des systèmes industriels</i>	31.5	0	0	0	3
<i>Management des Systèmes Industriels</i>	31,5	0	0	21	4
Total	63	0	0	21	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)

L'objectif de cette unité d'enseignement est de former les étudiants :

- opérationnels sur l'intégralité du système industriel, incluant la production.
- capables de concevoir, d'implanter, piloter, maintenir et améliorer des **systèmes industriels complexes**, en intégrant les dimensions techniques, organisationnelles, financières et humaines.

#### 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...)

Faire des travaux pratiques.

Simuler des cas réels et les résoudre à l'aide des outils acquis et des notions apprises.

### 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 : contrôle continu et examens finaux)

*Conception des systèmes industriels* : Régime mixte

*Management des Systèmes Industriels*: Régime mixte

#### 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			
<i>Conception des systèmes industriels</i>	x			30%	x			70%	3	7
<i>Management des Systèmes Industriels</i>	x			30%	x			70%	4	

#### 6.3 - Validation des stages et des projets.....

## Unité d'Enseignement Ingénierie Industrielle 1

Code UE : UE 11

### ECUE n° 1 Conception des systèmes industriels

Code ECUE : ECUE 111

## Plan du cours

### **Objectifs de l'ECUE**

Le but de ce cours est d'identifier les différents types de conception des systèmes de production ainsi que leurs avantages et leurs inconvénients, de maîtriser les méthodes simples de Conception des différents types d'aménagements : fonctionnel, linéaire et cellulaire. Enfin, il est nécessaire que l'étudiant sache définir et mesurer les indices de performance des lignes de transformation (indice d'équilibrage, taux moyen d'occupation des machines, etc.) et de montrer l'influence des méthodes d'exploitation des systèmes de transformation sur les indices de performance

### **Plan / Programme du cours**

#### **Chapitre 1 : Introduction générale**

- Différents types de systèmes de production
- Les éléments qui composent un système de production
- La liaison du système industriel avec le milieu travail : interne et externe
- Le rôle du flux informationnel dans un système de production

#### **Chapitre 2 : Conception et évaluation des lignes de transformation**

- Définitions et caractéristiques d'une ligne de production
- Définition des objectifs de conception des lignes de production
- Classification des méthodes de conception des lignes de production
- Développement de méthodes de Conception des lignes de production
- Mesure des performances des lignes de transformation conçues
- Etude de cas

#### **Chapitre 3 : Conception et évaluation des cellules de production**

- Définitions et caractéristiques d'une cellule de production
- Définition des objectifs de conception des cellules de transformation
- Conception des cellules de transformation : méthodes de King, de Kuziac, etc.
- Process layout et Mesure des performances des cellules de transformation conçues
- Etude de cas

#### **Chapitre 4 : Paramètres d'influence durant l'Exploitation des systèmes de production**

- Le rôle de l'ordonnancement dans l'amélioration de l'exploitation des systèmes de transformation
- L'effet du choix de la méthode et du système de transfert sur les indices de performance des systèmes de transformation
- L'effet des lois d'arrivée des produits sur les indices de performance des systèmes de transformation
- Etude de cas

## ECUE n° 2 Management des systèmes industriels

Code ECUE : ECUE 112

### Plan du cours

#### **Objectifs de l'ECUE**

Le but de ce cours est de présenter aux étudiants les principaux aspects de la gestion de la logistique de l'entreprise ainsi qu'un ensemble d'outils d'organisation, de planification et de contrôle qui permettent d'assurer les objectifs de cette fonction importante.

#### **Plan / Programme du cours**

##### **Chapitre 1 : Gestion des approvisionnements**

Section I : Sélection des fournisseurs et mesure du rendement du service d'approvisionnement  
Section II : Stratégie d'approvisionnement  
Section III : La négociation

##### **Chapitre 2 : Gestion des stocks**

Section I : Fonctions des stocks  
Section II : Coûts des stocks  
Section III : Quantité économique  
Section IV : Méthodes de Gestion des Stocks

1. Gestion calendaire de stocks (notion de coût de gestion du stock, détermination du niveau optimal du stock en début de période);
2. Gestion de stocks par point de commande (point de commande, quantité optimale de commande, stock de sécurité);

##### **Chapitre 3 - Management des Ressources de la production**

Introduction à la planification hiérarchisée  
I-Le principe d'Orlicky  
II-Présentation de l'architecture MRP2  
III-Plan Industriel et Commercial  
IV-Le programme directeur de production  
V-Le calcul de besoins nets  
VI-La gestion d'atelier  
Conclusion

##### **Chapitre 4 - Juste à Temps et la méthode Kanban**

Introduction  
I-Principes du Juste à Temps  
II-Les méthodes du Juste à Temps  
III-La méthode Kanban  
IV- Le management par les Contraintes (MPC)  
V- Le couplage MRP-Kanban  
Conclusion



## Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

### Intitulé de l'UE **Informatique**

Nombre des crédits: 07

Code UE : UE 12

Université : Université de Sfax      Etablissement : Institut Supérieur de Gestion Industrielle

Domaine de formation : Sciences Appliqués et Technologies	Génie Industriel
Diplôme et Parcours MR Génie Industriel Parcours : Systèmes Industriels & logistique	Semestre 1

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

- Acquérir les bases essentielles d'algorithmique et de programmation avec le langage C.
- Acquérir les bases essentielles de programmation su MATLAB.
- Acquérir les bases essentielles pour la conception des systèmes d'information.

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

Bases d'Informatique Générale.

#### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

##### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
<i>Atelier Matlab</i>	0	0	42	0	2
<i>ACSI I</i>	21	0	0	0	2
<i>Programmation Avancée</i>	21	0	21	0	3
Total	42	0	63	0	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)

- Acquérir les bases essentielles d'algorithmique et de programmation avec le langage C.
- Acquérir les bases essentielles de programmation su MATLAB.
- Acquérir les bases essentielles pour la conception des systèmes d'information.

**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...)

Faire des travaux pratiques.

Simuler des cas réels et les résoudre à l'aide des outils acquis et des notions apprises.

#### 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 :contrôle continue et examens finaux)

*Atelier Matlab*: contrôle continu

ACSI: Régime mixte

*Programmation Avancée*: 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 Autres			
<i>Atelier Matlab</i>			x	30%			x	70%	2	7
<i>ACSI I</i>	x			30%	x			70%	2	
<i>Algorithmique et Programmation</i>			x	30%	x			70%	3	

**6.3 - Validation des stages et des projets.....**

.....
-------

## Unité d'Enseignement Informatique

Code UE : UE 12

## ECUE n° 1 Atelier Matlab

Code ECUE : ECUE 121

### Plan du cours

#### Objectifs de l'ECUE

- Initier les étudiants à l'implémentation des algorithmes sur Matlab
- Maîtriser le langage de programmation sur Matlab

#### Plan / programme du cours

- Introduction
- Prise en main de Matlab
  - Version imprimable du document
  - Fonctionnement général
  - Utilisation de l'aide en ligne
- Programmation
  - Syntaxe du langage
  - Vecteurs
  - Matrices
  - Exercices sur la syntaxe de base et les tableaux
- Fonctions ou macros (function )
  - M-files fonctions
  - Inline functions
  - Fonctions outils
  - Exercices sur les fonctions
  - Algorithmes préprogrammés
- Les boucles
- Tests
- Lecture et écriture au clavier et dans des fichiers
- Représentation graphique sous Matlab
  - Exemple de représentation graphique en dimension deux
  - Autres types de représentation

## **ECUE n° 2 Analyse et Conception des systèmes d'info 1**

**Code ECUE : ECUE 121**

### **Plan du cours**

#### **Objectifs de l'ECUE**

Le cours vise à rendre l'étudiant apte à analyser et concevoir des systèmes d'information dans une organisation. Il vise également à développer chez l'étudiant un esprit critique face aux pratiques courantes d'analyse et de conception de systèmes d'information.

#### **Plan / programme du cours**

##### **Les systèmes d'information dans les organisations**

- Le concept de système d'information
- La taxinomie des systèmes d'information
- Défis et contraintes dans le développement de systèmes d'information
- Le développement de systèmes d'information et la stratégie d'entreprise
- Évolution du domaine des systèmes d'information

##### **Le cycle de développement des systèmes d'information**

- Notion de cycle de développement
- Étapes du cycle de développement
- Évolution du cycle de développement
- Problèmes et défis du cycle de développement
- Évolution des outils de développement
- Approches de développement

##### **L'analyse et la conception : MERISE**

- Caractérisation des phases d'analyse et de conception.
- Différenciation des niveaux de modélisation conceptuelle et logique et de conception physique
- Principales étapes d'une analyse de besoins.
- Principales techniques de modélisation conceptuelle des données (ex. : approche entité association) et des processus (ex. : diagrammes de flux d'information).
- Principales techniques de modélisation logique des données.
- Conception physique des données.
- Principales techniques de conception des traitements : diagrammes structurés de traitements, passage des diagrammes de flux de données aux diagrammes structurés de traitements, modularisation des traitements.

**ECUE n° 3 Programmation Avancée**

**Code ECUE : ECUE 123**

**Plan du cours**

**Descriptif sommaire du contenu de la matière**

Ce cours présente un aperçu sur l'algorithmique avec une application au langage C (algorithmique de base, algorithmes itératifs et récursifs, Procédures et fonctions, notions de pointeurs, etc...). Enfin, il présente un chapitre sur la complexité des algorithmes.

**Plan / programme du cours**

**Chapitre 1 : Algorithmique**

- Section I : Les variables
- Section II : Instructions conditionnelles
- Section III : Boucles
- Section IV : Algorithmes de tri
- Section V : Algorithmes itératifs
- Section VI : Algorithmes récursifs
- Section VII : Tableaux
- Section VIII : Notion de procédures
- Section IX : Notion de fonctions
- Section X : Pointeurs
- Section XI : Structures

**Chapitre 2 : Base du langage C**

- Section I : Types de données
- Section II : Déclaration des variables
- Section III : Instructions conditionnelles
- Section IV : Boucles for et while
- Section V : Tableaux
- Section VI : Pointeurs
- Section VII : Procédures et fonctions
- Section VIII : Structures

**Chapitre 3 : Complexité des algorithmes**

- Section 1 : Complexité des algorithmes
- Section 2 : Notion de O
- Section 3 : Classe des algorithmes
- Section 4 : Règles de simplification
- Section 5 : Mesure de la complexité



## Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

### Intitulé de l'UE    Modélisation des Systèmes Industriels 1

Nombre des crédits: 05

Code UE : UE 14

Université : Université de Sfax

Etablissement : Institut Supérieur de Gestion Industrielle

Domaine de formation : Sciences Appliqués et Technologies

Génie industriel

Diplôme et Parcours

MR Génie Industriel

Semestre 1

Parcours : Systèmes Industriels & logistique

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

L'objectif de cette unité est de permettre aux étudiants de comprendre et de modéliser l'évolution dans le temps de phénomènes réels et de simuler les systèmes de production et les systèmes logistiques afin d'en évaluer les performances.

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

- Base en statistiques et en Gestion de production

#### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

##### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
<i>Simulation à événements discrets</i>	21	0	21	21	3
<i>Plan d'expériences</i>	21	0	0	0	2
Total	42	0	21	21	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)

L'objectif de cette unité est de permettre aux étudiants de comprendre et de modéliser l'évolution dans le temps de phénomènes réels et de simuler les systèmes de production et les systèmes logistiques afin d'en évaluer les performances.

##### 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...)

Faire des travaux pratiques.

Simuler des cas réels et les résoudre à l'aide des outils acquis et des notions apprises.

#### 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 : contrôle continue et examens finaux)

*Simulation à événements discrets*: Régime mixte

*Plan d'expériences*: Régime mixte

##### 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			
<i>Simulation à événements discrets</i>	x			30%	x			70%	3	3
<i>Plan d'expériences</i>	x			30%	x			70%	2	

##### 6.3 - Validation des stages et des projets.....

.....
-------

**ECUE n° 1 Simulation à événements discrets**

**Code ECUE : ECUE 141**

**Plan du cours**

**Objectifs de l'ECUE**

L'objectif de ce cours est de comprendre et de maîtriser l'évolution dans le temps de phénomènes réels (analyser, modéliser et étudier le comportement d'un système réel (de production ou de service) et de simuler un système de production afin d'en évaluer les performances

La simulation de flux est la seule méthode qui permette à l'industriel de prévoir la performance finale de son projet. Elle couvre une vaste famille de problèmes : dimensionnement d'investissement, pilotage d'atelier, lancement de nouveaux produits, augmentation de la production, planification, etc.

**Descriptif sommaire du contenu de la matière**

**Plan / programme du cours**

**Chapitre 1 : Introduction à la modélisation et à la simulation des systèmes de production**

- I. Typologie des modèles
- Définitions
- 2. Classifications des modèles
- II. Définition de la modélisation et de la simulation
- III. Les méthodes d'évaluation des systèmes de production
  - 1. Les types de méthodes utilisées
  - 2. Les types de modèles utilisés
- IV. Les différents types de simulation
- V. Les domaines d'application de la simulation
- VI. Avantages et inconvénients de la simulation

**Chapitre 2 : Eléments de base de la simulation (Technique Monte-Carlo)**

- I. Nombres aléatoires et simulation stochastique
- 2. Génération des nombres aléatoires (NA) à partir d'une distribution uniforme
- 3. Génération des NA à partir d'une distribution de probabilité continue
- 4. Génération des NA à partir d'une distribution de probabilité discrète
- II. Techniques de Monte-Carlo
- III. Régime transitoire et régime permanent
- IV. Aspects statistiques des résultats

**Chapitre 3 : Conduite d'un Projet de Simulation**

- I. Les étapes d'un projet de simulation
- II. La collecte des résultats de simulation
  - 1. Cas des modèles de système à fonctionnement fini
  - 2. Cas des modèles de système à fonctionnement infini
  - 3. Brève description des différents logiciels et langages de simulation.
- III. Le logiciel de simulation SIMAN/Arena
  - 1. Le langage de simulation SIMAN
  - 2. Modélisation par Arena

## ECUE n° 2 Plan d'expériences

Code ECUE : ECUE 142

### Plan du cours

#### Objectifs de l'ECUE

- Découvrir et comprendre, sur un mode interactif, les concepts de la méthode des plans d'expériences assimiler cette méthode sur des simulateurs de procédés ou sur des systèmes réels
- Construire des plans d'expériences, les exploiter et en analyser les résultats
- Phases de mise en relation entre modélisation et expérimentation :

#### Descriptif sommaire du contenu de la matière

##### **Chapitre 1 : Approche de la statistique expérimentale.**

Rappels statistiques.

Comparaisons simples.

Matrice d'expérience

Calcul des effets moyen des facteurs avec la notation de Yates

Méthode générale de calcul des effets et des interactions

Analyse de variance (ANOVA) à un seul facteur et à plusieurs facteurs

##### **Chapitre 2 : Définitions et types des Plans d'expérience**

Définition d'un plan d'expériences

Intérêt de la méthode des plans d'expériences

Plans d'expériences factorielles.

Plans factoriels fractionnaires.

Introduction aux concepts de Taguchi.

Validation de la qualité du modèle et analyse des résidus.

Les phases de l'interprétation des résultats d'un plan d'expériences.

Mise en œuvre des plans d'expériences.

Exemples d'application : Plan complet trois facteurs à deux niveaux, Plan complet deux facteurs à trois niveaux

##### **Chapitre 3 : La modélisation et optimisation expérimentale**

Développement de modèles de régression multiple.

Methodologie des surfaces de réponse.

La fonction Désidérabilité.

Modélisation et optimisation de plusieurs réponses.

Applications :

- Optimiser le produit et son process
- Ajuster les caractéristiques d'un produit.
- Optimiser les coûts de mise au point d'un produit.
- Trouver le point de fonctionnement d'une machine.
- Comparer les performances des procédés.



## Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

### Intitulé de l'UE    Modélisation des Systèmes Industriels 1

Nombre des crédits: 05

Code UE : UE 14

Université : Université de Sfax

Etablissement : Institut Supérieur de Gestion Industrielle

Domaine de formation : Sciences Appliqués et Technologies

Génie industriel

Diplôme et Parcours

MR Génie Industriel

Semestre 1

Parcours : Systèmes Industriels & logistique

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

L'objectif de cette unité est de permettre aux étudiants de comprendre et de modéliser l'évolution dans le temps de phénomènes réels et de simuler les systèmes de production et les systèmes logistiques afin d'en évaluer les performances.

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

- Base en statistiques et en Gestion de production

#### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

##### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
<i>Simulation à événements discrets</i>	21	0	21	21	3
<i>Plan d'expériences</i>	21	0	0	0	2
Total	42	0	21	21	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)

L'objectif de cette unité est de permettre aux étudiants de comprendre et de modéliser l'évolution dans le temps de phénomènes réels et de simuler les systèmes de production et les systèmes logistiques afin d'en évaluer les performances.

##### 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...)

Faire des travaux pratiques.

Simuler des cas réels et les résoudre à l'aide des outils acquis et des notions apprises.

#### 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 : contrôle continue et examens finaux)

*Simulation à événements discrets*: Régime mixte

*Plan d'expériences*: Régime mixte

##### 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			
<i>Simulation à événements discrets</i>	x			30%	x			70%	3	3
<i>Plan d'expériences</i>	x			30%	x			70%	2	

##### 6.3 - Validation des stages et des projets.....

.....
-------

**ECUE n° 1 Simulation à événements discrets**

**Code ECUE : ECUE 141**

**Plan du cours**

**Objectifs de l'ECUE**

L'objectif de ce cours est de comprendre et de maîtriser l'évolution dans le temps de phénomènes réels (analyser, modéliser et étudier le comportement d'un système réel (de production ou de service) et de simuler un système de production afin d'en évaluer les performances

La simulation de flux est la seule méthode qui permette à l'industriel de prévoir la performance finale de son projet. Elle couvre une vaste famille de problèmes : dimensionnement d'investissement, pilotage d'atelier, lancement de nouveaux produits, augmentation de la production, planification, etc.

**Descriptif sommaire du contenu de la matière**

**Plan / programme du cours**

**Chapitre 1 : Introduction à la modélisation et à la simulation des systèmes de production**

- I. Typologie des modèles
- Définitions
- 2. Classifications des modèles
- II. Définition de la modélisation et de la simulation
- III. Les méthodes d'évaluation des systèmes de production
  - 1. Les types de méthodes utilisées
  - 2. Les types de modèles utilisés
- IV. Les différents types de simulation
- V. Les domaines d'application de la simulation
- VI. Avantages et inconvénients de la simulation

**Chapitre 2 : Eléments de base de la simulation (Technique Monte-Carlo)**

- I. Nombres aléatoires et simulation stochastique
- 2. Génération des nombres aléatoires (NA) à partir d'une distribution uniforme
- 3. Génération des NA à partir d'une distribution de probabilité continue
- 4. Génération des NA à partir d'une distribution de probabilité discrète
- II. Techniques de Monte-Carlo
- III. Régime transitoire et régime permanent
- IV. Aspects statistiques des résultats

**Chapitre 3 : Conduite d'un Projet de Simulation**

- I. Les étapes d'un projet de simulation
- II. La collecte des résultats de simulation
  - 1. Cas des modèles de système à fonctionnement fini
  - 2. Cas des modèles de système à fonctionnement infini
  - 3. Brève description des différents logiciels et langages de simulation.
- III. Le logiciel de simulation SIMAN/Arena
  - 1. Le langage de simulation SIMAN
  - 2. Modélisation par Arena

## ECUE n° 2 Plan d'expériences

Code ECUE : ECUE 142

### Plan du cours

#### Objectifs de l'ECUE

- Découvrir et comprendre, sur un mode interactif, les concepts de la méthode des plans d'expériences assimiler cette méthode sur des simulateurs de procédés ou sur des systèmes réels
- Construire des plans d'expériences, les exploiter et en analyser les résultats
- Phases de mise en relation entre modélisation et expérimentation :

#### Descriptif sommaire du contenu de la matière

##### **Chapitre 1 : Approche de la statistique expérimentale.**

Rappels statistiques.

Comparaisons simples.

Matrice d'expérience

Calcul des effets moyen des facteurs avec la notation de Yates

Méthode générale de calcul des effets et des interactions

Analyse de variance (ANOVA) à un seul facteur et à plusieurs facteurs

##### **Chapitre 2 : Définitions et types des Plans d'expérience**

Définition d'un plan d'expériences

Intérêt de la méthode des plans d'expériences

Plans d'expériences factorielles.

Plans factoriels fractionnaires.

Introduction aux concepts de Taguchi.

Validation de la qualité du modèle et analyse des résidus.

Les phases de l'interprétation des résultats d'un plan d'expériences.

Mise en œuvre des plans d'expériences.

Exemples d'application : Plan complet trois facteurs à deux niveaux, Plan complet deux facteurs à trois niveaux

##### **Chapitre 3 : La modélisation et optimisation expérimentale**

Développement de modèles de régression multiple.

Méthodologie des surfaces de réponse.

La fonction Désidérabilité.

Modélisation et optimisation de plusieurs réponses.

Applications :

- Optimiser le produit et son process
- Ajuster les caractéristiques d'un produit.
- Optimiser les coûts de mise au point d'un produit.
- Trouver le point de fonctionnement d'une machine.
- Comparer les performances des procédés.



## Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

### Intitulé de l'UE    *Communication*

**Nombre des crédits: 04**

**Code UE : UE 15**

**Université :** Université de Sfax

**Etablissement :** Institut Supérieur de Gestion Industrielle

**Domaine de formation :** Sciences Appliqués et Technologies

**Génie Industriel**

**Diplôme et Parcours**

MR Génie Industriel

**Semestre 1**

**Parcours :** Systèmes Industriels & logistique

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

Le premier objectif de ce cours consiste en une initiation à la modélisation et à la méthodologie, c'est-à-dire aux choix et aux procédures qu'implique la recherche scientifique ;

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

### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

#### **3.1- Enseignements**

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
Anglais pour la Recherche	21	0	0	0	2
Atelier de communication	21	0	0	0	2
Total	42	0	0	0	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)

Le premier objectif de ce cours consiste en une initiation à la modélisation et à la méthodologie, c'est-à-dire aux choix et aux procédures qu'implique la recherche scientifique ;

##### 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...)

Faire des travaux pratiques.

Simuler des cas réels et les résoudre à l'aide des outils acquis et des notions apprises.

#### 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 : contrôle continue et examens finaux)

*Méthodologie de Recherche*: Régime mixte

Atelier de communication :

##### 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			
Anglais pour la Recherche		x		30%		x		70%	2	4
Atelier de communication		x		30%		x		70%	2	

##### 6.3 - Validation des stages et des projets.....

## ECUE n° 1 Anglais pour Recherche

Code ECUE : ECUE 151

### Plan du cours

#### **Objectifs de l'ECUE**

Le cours vise à permettre à l'étudiant :

- A Special Focus on Listening And Speaking.

#### **Chapitre 1 : Socializing**

1. First Conversations

#### **Chapitre 2 : Appointments**

2. Making Appointments
3. Arriving for an Appointment

#### **Chapitre 3: Telephoning**

4. Telephone Conversations
5. Telephone Messages

#### **Chapitre 4: Talking about Jobs and Companies**

6. Job Interviews
7. Company Profiles

#### **Chapitre 5: Meetings**

8. Agenda and Minute Taking
9. Taking Parts in Meetings

#### **Chapitre 6: Conferences and Presentations**

10. Presentations
11. Conferences

#### **Chapitre 7: Trends and Figures**

12. Describing Trends
13. Presenting Graphs
14. Sales Figures

#### **Références Bibliographique**

1. A Practical Students Guide To Socializing And Business Communication.

## Unité d'Enseignement Méthodologie de Recherche et communication

Code UE : UE 15

### ECUE n° 2 Atelier de communication

Code ECUE : ECUE 152

## Plan du cours

### Objectifs de l'ECUE

Dans la matière atelier de communication, l'étudiant apprend à :

- Rédiger un bon CV ou à améliorer son CV
- Répondre aux questions les plus fréquentes lors d'un entretien d'embauche.
- Pratiquer la prise de parole en public en présentant un sujet à son choix devant ses collègues.
- Participer à une discussion faite après chaque sujet présenté.

### Plan

#### Chapitre1 : Comment rédiger un bon CV

- o Section 1 : Des conseils pour réaliser un bon Curriculum Vitae :
- o Section 2 : Les erreurs à éviter
- o Section 3 : Les différentes formes du CV
- o Section 4 : Les parties d'un CV
- o Section 5 : stratégies pour rédiger un CV sans expériences professionnelle

#### Chapitre 2 : Comment réussir un entretien d'embauche

Les questions les plus fréquentes lors d'un entretien d'embauche

#### Chapitre 3 : La prise de parole en public

10 techniques pour la prise de parole en public.



## Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

### Intitulé de l'UE    Modélisation des Systèmes Industriels 2

Nombre des crédits: 07

Code UE : UE 21

Université : Université de Sfax

Etablissement : Institut Supérieur de Gestion Industrielle

Domaine de formation : Sciences Appliqués et Technologies

Génie Industriel

Diplôme et Parcours

MR Génie Industriel

Semestre 2

Parcours : Systèmes Industriels & logistique

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

Cette unité d'enseignement fournit une culture interdisciplinaire sur la modélisation des réseaux et systèmes complexes, en maintenant un équilibre entre ancrage disciplinaire en sciences de l'ingénieur et ouverture vers l'informatique et les systèmes complexes.

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

- Conception des systèmes industriels
- Management des Systèmes Industriels
- Conception des systèmes d'information

### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

#### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
Problèmes d'ordonnancement : complexité et Algo	21	0	0	0	2
Conception & production intégrée	21	0	0	0	2
Modélisation des Systèmes Complexes	21	0	0	21	3
Total	63	0	0	21	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)

Cette unité d'enseignement fournit une culture interdisciplinaire sur la modélisation des réseaux et systèmes complexes, en maintenant un équilibre entre ancrage disciplinaire en sciences de l'ingénieur et ouverture vers l'informatique et les systèmes complexes.

##### 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...)

Faire des travaux pratiques.

Simuler des cas réels et les résoudre à l'aide des outils acquis et des notions apprises.

#### 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 : contrôle continu et examens finaux)

Problèmes d'ordonnancement : complexité et Algo: Régime mixte

Modélisation des Systèmes Complexes: CC

Conception & production intégrée : Régime mixte

##### 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			
Problèmes d'ordonnancement : complexité et Algo	x			30%	x			70%	2	7
Conception & production intégrée	x			30%	x			70%	2	
Modélisation des Systèmes Complexes		x		30%		x		70%	3	

##### 6.3 - Validation des stages et des projets.....

.....
-------

## Unité d'Enseignement Modélisation des Systèmes Industriels 2

Code UE : UE 21

### ECUE n° 1 Problèmes d'ordonnancement : complexité et Algo

Code ECUE : ECUE 211

## Plan du cours

### **Objectifs de l'ECUE**

L'objectif principal de ce cours est de présenter aux étudiants les concepts fondamentaux de l'ordonnancement des opérations et les différentes techniques permettant d'établir des calendriers de production optimisés en fonction des ressources disponibles et des caractéristiques du système. A la fin de ce cours les étudiants seront en mesure de choisir une technique appropriée pour résoudre un problème d'ordonnancement en fonction des contraintes et d'autres caractéristiques du système.

### **Plan / programme du cours**

#### **Chapitre 1 : Introduction**

1. le rôle d'ordonnancement
2. La fonction d'ordonnancement dans l'entreprise

#### **Chapitre 2 : Modèles déterministes : préliminaires**

1. cadre et notations
2. exemples
3. classes d'ordonnancement
4. la hiérarchie de la complexité

#### **Chapitre 3 : Les modèles déterministes sur une seule machine**

1. le temps total des dates d'achèvement des tâches ayant différents poids
2. le retard maximum
3. le nombre des tâches en retard
4. la somme des retards – programme dynamique
5. la somme des retards – un schéma approximatif

#### **Chapitre 4 : Modèles de machines parallèles (déterministe)**

1. makespan sans préemption
2. makespan avec préemption
3. objectifs liés à la date de fin souhaitée
4. ordonnancement on-line

#### **Chapitre 5 : flow shop et flow shop flexible (déterministe)**

1. flow shop sans stocks intermédiaires
2. flow shop avec stocks intermédiaires limités
3. flow shop flexible sans stocks intermédiaires

#### **Chapitre 6 : Job shop (déterministe)**

1. programmation disjonctive et branch and bound
2. heuristique d'équipe goulot et le makespan
3. programmation avec contraintes et le makespan

#### **Chapitre 7 : Open shop (déterministe)**

1. makespan sans préemption
2. makespan avec préemption
3. le retard maximum sans préemption
4. le retard maximum avec préemption
5. le nombre des tâches en retard

## ECUE n° 2 Conception & production intégrée

Code ECUE : ECUE 212

### Plan du cours

#### Objectifs de l'ECUE

Ce cours vise à initier les étudiants aux différents outils nécessaires à la conception d'un produit et/ou service et du processus de sa fabrication : conception des ateliers, interaction entre les postes de travail, affectation des tâches, etc. Ce cours vise également à appréhender d'une part, les méthodes de pilotage et supervision des systèmes de production. D'autre part, l'intégration produit-processus et ingénierie concourante

#### Plan / programme du cours

##### Chapitre 1: Introduction à la conception et production intégrée

- Introduction: les nouveaux challenges industriels
- Méthodes et outils de représentation
- Modèles:
  - Produit, pièces : entités
  - Machines: matrices homogènes
  - Procédés de fabrication: usinage, assemblage
  - Processus de fabrication
  - Design process
- Conception du système de production
- Intégration processus de fabrication pilotage de la production

##### Chapitre 2: Conception des produits et service

- Introduction
- Sélection des produits
- Développement du produit
- Cycle de vie d'un produit
- Les caractéristiques des produits industriels
- Analyse par le principe de Pareto;
- Documentation de la production
- Les Spécificités des activités de service
- L'innovation

##### Chapitre 3: Conception des processus de production

- Introduction
- Typologie de processus
- Choisir un processus de service
- Les moyens de production
- Amélioration de la productivité

##### Chapitre 4 : Méthodes et outils de l'ingénierie intégrée

- Introduction, modèle d'activités
- Intégration produit-processus
- UML, application au processus de fabrication
- Modèle produit, S.I.P., processus de conception
- Intégration des processus de conception, de tolérancement et conceptual process planing
- Base de cas, base de règles
- Ingénierie concourante

## ECUE n° 3 Modélisation des Systèmes Complexes

Code ECUE : ECUE 213

### Plan du cours

#### **Objectifs de l'ECUE**

Cette matière permet à l'étudiant de maîtriser deux classes de modélisation des systèmes complexes indépendantes mais complémentaires : Réseaux de Petri (RdP) et Systèmes Multi-agents (SMA).

Les objectifs sont :

- Comprendre le formalisme RdP et ses applications pour la modélisation des systèmes industriels complexes et les systèmes d'information.
- Comment les SMA peuvent modéliser et simuler des systèmes complexes
- Apprendre à «penser agents»
- La formalisation du comportement des agents et de leurs interactions à l'aide des RdP.

#### **Plan / Programme du cours**

##### ***Chapitre 1 : Systèmes multi-agents***

- 1.1. Les notions d'agents et de systèmes multi-agents
- 1.2. Organisation dans les systèmes multi-agents
- 1.3. Utilisation de l'approche multi-agents
- 1.4. La mise en œuvre des technologies de système multi-agents
- 1.5. Plateformes de développement des SMA
- 1.6. Mise en œuvre des agents en utilisant la plateforme JADE
- 1.7. Modèle d'exécution d'un agent sur JADE
- 1.8. Cycle de vie d'un agent
- 1.9. Le processus de coordination : Workflow de communication.
- 1.10 Application des SMA en Génie Industriel

##### ***Chapitre 2 : Réseaux de Petri***

- 2.1. Introduction et définitions
- 2.2. Les différents types de Réseau de Petri
- 2.3. Dynamique des Réseaux de Petri
- 2.4. Notations matricielles des RdP
- 2.5. Equations Fondamentales
- 2.6. Simulation basée réseaux de Petri
- 2.6 Applications des RdP en Génie Industriel



## Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

### Intitulé de l'UE-Surveillance et Traitement d'information

Nombre des crédits: 07

Code UE : UE 22

Université : Université de Sfax      Etablissement : Institut Supérieur de Gestion Industrielle

Domaine de formation : Sciences Appliqués et Technologies	Génie Industriel
Diplôme et Parcours MR Génie Industriel Parcours : Systèmes Industriels & logistique	Semestre 2

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

Actuellement il existe deux courants de pensée qui sous-tendent aujourd'hui les recherches en intelligence artificielle : l'approche symbolique, avec les systèmes experts comme fer de lance, et l'approche connexionniste, royaume des réseaux de neurones (appelés aussi réseaux de neurones formels, réseaux neuro-mimétiques, réseaux neuronaux ou encore modèles connexionnistes). Les méthodes de traitement du signal et de l'image (TDSI), les réseaux de neurones (RN) et les systèmes experts (SE) ont comme dénominateur commun le traitement d'information.

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

-

#### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

##### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
Logique floue & Réseaux de Neurones	31,5	0	0	0	2
Stratégies de Maintenance	31,5	2	0	0	2
Traitement de Signal	21	0	21	0	3
Total	84	0	21	0	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)

Actuellement il existe deux courants de pensée qui sous-tendent aujourd'hui les recherches en intelligence artificielle : l'approche symbolique, avec les systèmes experts comme fer de lance, et l'approche connexionniste, royaume des réseaux de neurones (appelés aussi réseaux de neurones formels, réseaux neuro-mimétiques, réseaux neuronaux ou encore modèles connexionnistes). Les méthodes de traitement du signal et de l'image(TDSI), les réseaux de neurones (RN) et les systèmes experts (SE) ont comme dénominateur commun le traitement d'information.

##### 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...)

Faire des travaux pratiques.  
Simuler des cas réels et les résoudre à l'aide des outils acquis et des notions apprises.

#### 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 :contrôle continue et examens finaux)

*Réseaux de Neurones et Systèmes Flous*: Régime mixte  
*Stratégies de Maintenance* : Régime mixte  
*Traitement de Signal*: Régime mixte

##### 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			
<i>Réseaux de Neurones et Systèmes Flous</i>	x			30%	x			70%	2	7
<i>Stratégies de Maintenance</i>	x			30%	x			70%	2	
<i>Traitement de Signal</i>	X			30%	x			70%	3	

##### 6.3 - Validation des stages et des projets.....

.....
-------

## ECUE n° 1 Réseaux de Neurones et Systèmes Flous

Code ECUE : ECUE 221

### Plan du cours

#### Objectifs de l'ECUE

Les objectifs poursuivis dans cette unité sont multiples. Ils peuvent être regroupés en deux familles :

- Acquérir les bases théoriques de la logique floue, de comprendre les principes du contrôle flou et de réaliser une simulation simple d'un contrôle flou
- Acquérir les notions fondamentales sur les réseaux de neurones et les systèmes flous, et se familiariser avec les principaux modèles permettant d'analyser les avantages et les limites d'une application donnée.

#### Plan / programme du cours

##### *Chapitre 1 : Introduction à la Logique Floue*

- 1.1. Pourquoi la logique floue
- 1.2. Les ensembles flous
- 1.3. L'inférence floue
- 1.4. Le raisonnement flou
- 1.5. Bilan

##### *Chapitre 2 : Introduction aux Réseaux des Neurones*

- 2.1. Modèle
- 2.2. Structure du réseau
- 2.3. Fonction de combinaison
- 2.4. Fonction d'activation
- 2.5. Propagation de l'information

##### *Chapitre 3 : Apprentissage*

- 3.1. Base théorique
- 3.2. Classe de problèmes solubles
  - 3.2.1. Fonctions représentables par un perceptron
  - 3.2.2. Fonctions représentables par des réseaux de neurones multicouches acycliques
- 3.3. Algorithme
- 3.4. Apprentissages supervisés ou non
- 3.5. Rétro-propagation
- 5.6. Élagage

##### *Chapitre 4 : Différents types de réseaux de neurones*

- 4.1. Réseaux à apprentissages supervisés
  - 4.1.1. Sans rétro-propagation
    - 4.1.1.1. Perceptron
    - 4.1.1.2. ADALINE (adaptive linear neuron)
    - 4.1.1.3. Machine de Cauchy
    - 4.1.1.4. Non détaillés
  - 4.1.2. Avec rétropropagation
    - 4.1.2.1. Perceptron multicouche
    - 4.1.2.2. Non détaillés
- 4.2. Réseaux à apprentissage non supervisé

**ECUE n° 2 Stratégies de Maintenance**

**Code ECUE : ECUE 222**

**Plan du cours**

**Objectifs de l'ECUE**

Ce module permet à l'étudiant de :

- Se familiariser avec les notions fondamentales de la maintenance
- Planifier, d'évaluer et d'analyser la fonction maintenance
- Définir et conduire les stratégies de maintenance

**Plan / programme du cours**

**Chapitre 1 : Introduction à la maintenance**

- Définition et Objectifs
- Différents types de maintenance
- Différents niveaux de maintenance

**Chapitre 2 : Indice de performance et critères d'efficacité de la maintenance**

- Indicateur de fiabilité
- Indicateur de Maintenabilité
- Indicateur de Disponibilité
- Les ratios de maintenance
- Les critères d'efficacité de la maintenance

**Chapitre 3 : Orientation des politiques de maintenance**

- Stratégie de type Life Cycle Cost (LCC)
- Stratégie de type Total Productive Maintenance (TPM)
- Stratégie de type Maintenance Basée sur la Fiabilité (MBF)
- Technique de résolution : Modèles analytiques, Modèles de simulation

**Chapitre 4 : Les analyses quantitatives de défaillance**

- La méthode ABC de Pareto
- Le diagramme de Pareto en bâton
- Les trois diagrammes de Pareto en NT

**Chapitre 5 : Outils méthodologiques pour l'analyse des comportements**

- Processus d'analyse
- AMDEC
- Arbres de défaillances
- Couplage de la gestion de la maintenance et la gestion de la production
  - politique du hedging point,
  - Politique de maintenance pour age fini et age infini
  - perturbation analysis

## ECUE n° 3 Traitement de Signal

Code ECUE : ECUE 223

### Plan du cours

#### **Objectifs de l'ECUE**

Le but de ce cours est de présenter une méthodologie permettant l'analyse des signaux et des systèmes continus dans les domaines temporelles et fréquentielles. Ce cours permettra à l'étudiant de se familiariser avec les outils importants à l'analyse et au traitement de signal.

À la fin de ce cours, l'étudiant devra être en mesure d'évaluer et d'interpréter les spectres continus et discrets de signaux réels, d'évaluer et d'interpréter la réponse d'un système continu à un signal par le calcul de l'intégrale de convolution et finalement, d'appliquer le théorème d'échantillonnage pour obtenir la représentation discrète d'un signal.

#### **Plan / programme du cours**

##### ***Chapitre 1 : Introduction à la théorie du signal***

I-Définitions

II- Classifications des signaux : (classification morphologique, énergétique, spectrale, dimensionnelle, phénoménologique)

III- Opérations élémentaires sur les signaux

IV- Fonctions usuelles pour le traitement du signal.

##### ***Chapitre 2 : Analyse Temporelle des Signaux Déterministes et Systèmes Continus***

I- Analyse temporelle

- Notions de corrélations

II-Systèmes Continus

- Classification des Systèmes Continus

- Convolution

##### ***Chapitre 3 : Analyse Fréquentiel***

I-Décomposition en série de Fourier des signaux périodiques

II- Transformée de Fourier des signaux à énergie finie

##### ***Chapitre 4 : Numérisation des signaux***

I- Échantillonneur Idéal Théorique

II-Analyse fréquentielle de l'échantillonnage

III- Théorème d'échantillonnage (SHANNON 1948)

IV- Rétablissement d'un signal échantillonné

V-Échantillonnage Réel

VI-Quantification

VII-Codage



## Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

### Intitulé de l'UE    Statistique Appliquée à l'ingénierie

**Nombre des crédits: 07**

**Code UE : UE 23**

**Université :** Université de Sfax

**Etablissement :** Institut Supérieur de Gestion Industrielle

**Domaine de formation :** Sciences Appliqués et Technologies

**Génie Industriel**

**Diplôme et Parcours**

MR Génie Industriel

**Semestre 2**

**Parcours :** Systèmes Industriels & logistique

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

Les méthodes de l'analyse des données se sont révélées d'une grande efficacité et sont utilisées par un nombre croissant de praticiens dans des domaines variés allant du marketing à la géologie en passant par les sciences biologiques ou la sociologie. Le terme d'analyse des données recouvre en fait diverses méthodes que l'on peut séparer dans une première approche en trois grandes catégories : Les méthodes descriptives (Analyse en Composantes principales, Analyse des Correspondances), les méthodes explicatives (régression, analyse discriminante) et les méthodes prospectives (Algorithmes génétiques, réseaux de neurones, etc.)

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

Cours de Statistique 1 ; algèbre linéaire et calcul matriciel ; éléments d'analyse numérique linéaire

### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

#### **3.1- Enseignements**

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
Analyse des données	21		10,5	0	2
Econométrie Avancé	21		10,5		2
ACSI II	21		21	0	3
Total	63	0	42	0	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)

Les méthodes de l'analyse des données se sont révélées d'une grande efficacité et sont utilisées par un nombre croissant de praticiens dans des domaines variés allant du marketing à la géologie en passant par les sciences biologiques ou la sociologie. Le terme d'analyse des données recouvre en fait diverses méthodes que l'on peut séparer dans une première approche en trois grandes catégories : Les méthodes descriptives (Analyse en Composantes principales, Analyse des Correspondances), les méthodes explicatives (régression, analyse discriminante) et les méthodes prospectives (Algorithmes génétiques, réseaux de neurones, etc.)

##### 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...)

Faire des travaux pratiques.  
 Simuler des cas réels et les résoudre à l'aide des outils acquis et des notions apprises.

#### 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 : contrôle continue et examens finaux)

*Analyse des données*: Régime mixte  
*Statistique & Econométrie*: Régime mixte  
*ACSI II*: CC

##### 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 Autres			
<i>Analyse des données</i>	x			30%	x			70%	2	7
<i>Statistique &amp; Econométrie</i>	x			30%	x			70%	2	
<i>ACSI II</i>			x	30%			x	70%	3	

##### 6.3 - Validation des stages et des projets.....

.....
-------

## Unité d'Enseignement Statistique et Informatique

Code UE : UE 23

### ECUE n° 1 Analyse des données

Code ECUE : ECUE 231

## Plan du cours

### **Objectifs de l'ECUE**

Le but de l'analyse des données est, de façon générale, de décrire une situation à l'aide de mesures relevées. L'intérêt des méthodes réside dans leur pouvoir de résumé, adapté aux grands fichiers de données. Les mesures sont soit de nature quantitative (dénombrement, évaluation, mesure numérique), soit de nature qualitative (pour laquelle on ne peut calculer de résumé numérique tel une moyenne). L'objectif principal de ce cours est de comprendre le développement théorique des méthodes de l'analyse des données et leurs applications pratiques.

### **Plan / programme du cours**

#### **Chapitre 1 : Introduction et application des méthodes d'analyse des données**

#### **Chapitre 2 : Rappels et compléments d'algèbre linéaire**

Décompositions de matrices

Les projecteurs

Matrices carrées diagonalisables

Décomposition en valeurs singulières

Les projecteurs M-orthogonaux

#### **Chapitre 3 : Analyse en Composantes Principales**

3.1 Introduction

3.2 ACP par projection : approche géométrique

3.3 Représentations graphiques et aide à l'interprétation

3.4 Exemple

3.5 Propriétés asymptotiques des estimateurs de composantes principales

3.6 ACP par minimisation de l'erreur

3.7 Changement de métrique dans l'espace des individus et poids sur les individus

#### **Chapitre 4 : Analyse des Correspondances et Analyse Discriminante**

4.1 Introduction

4.2 Modèle d'indépendance

4.3 Analyse factorielle des correspondances

4.4 Représentation graphique

4.5 Interprétation des résultats de l'AFC

4.6 Analyse discriminante décisionnelle

4.7 Analyse factorielle discriminante

#### **Chapitre 5 : Modèle à équations structurelles**

5.1 Path Analysis et analyse factorielle

5.2. Validation du modèle

5.3. Analyse des équations

a) Régression des variables latentes

b) La relation entre les variables du modèle

## Plan du cours

### Objectifs de l'ECUE

Ce module permet à l'étudiant de :

- Comprendre la deuxième branche de la statistique, à savoir la statistique inférentielle
- Comprendre comment modéliser des problèmes liés à l'industrie par l'un des modèles étudiés dans le cours.
- Examiner l'effet des variables inputs sur les variables outputs et si ces variables sont les seules qui expliquent les variables outputs.
- Faire des prévisions par ces modèles pour déterminer l'évolution future des variables outputs.

### Plan / programme du cours

#### *Chapitre 1 : Rappel et Introduction à l'Econométrie*

1. Rappel Echantillonnage et Estimation et Tests d'hypothèses
2. Le rôle de l'économétrie
  - 2.1. L'économétrie comme validation de la théorie
  - 2.2. L'économétrie comme outil d'investigation
3. La théorie de la corrélation
  - 3.1. Présentation générale
  - 3.2. Mesure et limite du coefficient de corrélation

#### *Chapitre 2: Le modèle de régression simple et de régression multiple*

Présentation du modèle

- 1.1. Exemple introductif
- 1.2 Rôle du terme aléatoire
- 1.3 Conséquences du terme aléatoire
2. Estimation des paramètres
  - 2.1. Modèle et hypothèses
  - 2.2. Formulation des estimateurs
  - 2.3. Les différentes écritures du modèle : erreur et résidu
  - 2.4. Propriétés des estimateurs
3. Conséquences des hypothèses : construction des tests
  - 3.1. Hypothèse de normalité des erreurs
  - 3.2. Conséquences de l'hypothèse de normalité des erreurs
  - 3.3. Test bilatéral, test unilatéral et probabilité critique d'un test
4. Équation et tableau d'analyse de la variance
  - 4.1. Équation d'analyse de la variance
  - 4.2. Tableau d'analyse de la variance

#### *Chapitre 3: Econométrie des séries temporelles*

1. Stationnarité et les tests de racine unitaire
  - 1.1. La non-stationnarité : les processus TS et DS
  - 1.2. Les tests de racine unitaire et la stratégie séquentielle de test
2. Les modèles ARIMA
  - 2.1. Typologie des modèles AR, MA et ARMA
  - 2.2. L'extension aux processus ARIMA et SARIMA
3. La méthode de Box et Jenkins
  - 3.1. Recherche de la représentation adéquate : l'identification
  - 3.2. Estimation des paramètres
  - 3.3. Tests d'adéquation du modèle et prévision

## Unité d'Enseignement Statistique et Informatique

Code UE : UE 23

### ECUE n° 3 ACSI II

Code ECUE : ECUE 233

## Plan du cours

### Objectifs de l'ECUE

Maîtriser les notions de base de la modélisation UML pour la conception orientée objet.  
A la fin du module, l'étudiant sait modéliser les différents concepts de la programmation objet au travers des principaux diagrammes UML.

### Plan / programme du cours

#### Introduction

- Objectifs et historique d'UML
- La place d'UML dans le processus de développement
- Présentation générale des diagrammes

#### La modélisation statique – le diagramme de classes

- La notion de classe et d'objet en UML
- Les attributs :
  - attributs d'instance,
  - attributs de classe,
  - attributs dérivés
  - TP et implémentation en Java
- Les opérations :
  - opérations d'instance
  - opérations de classe
  - la visibilité et le principe d'encapsulation
  - TP et implémentation en Java
- Les relations d'association :
  - nom et rôles
  - multiplicité
  - navigabilité
  - TP et implémentation en Java
- Les relations de généralisation/héritage :
  - concepts de généralisation et d'héritage
  - jeux de généralisation
  - du bon usage de l'héritage en conception OO
  - TP et implémentation en Java

#### La modélisation dynamique – le diagramme de séquence

- La notion de message
- Messages synchrones/asynchrones
- Modéliser la communication entre objets avec le diagramme de séquence
- TP et implémentation en Java

#### La génération de code – sous forme de TP

- Générer du code avec un AGL UML
- Le reverse engineering



## Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

### Intitulé de l'UE **Energétique**

**Nombre des crédits: 05**

**Code UE : UE 24**

**Université :** Université de Sfax      **Etablissement :** Institut Supérieur de Gestion Industrielle

<b>Domaine de formation :</b> Sciences Appliqués et Technologies	<b>Génie Industriel</b>
<b>Diplôme et Parcours</b> MR Génie Industriel <b>Parcours :</b> Systèmes Industriels & logistique	<b>Semestre 2</b>

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

Cette unité a pour objectif d'acquérir les capacités de jugement sur l'utilisation de l'énergie et de l'énergie renouvelable.

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

-

#### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

##### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
<i>Energies Industrielles</i>	21	0	0	0	2
<i>Energies nouvelles et renouvelables</i>	21	0	0	0	2
<i>Projet Tutoré en Systèmes Energétiques</i>	0	0	0	21	1
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

##### 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)

Cette unité a pour objectif d'acquérir les capacités de jugement sur l'utilisation de l'énergie et de l'énergie renouvelable.

##### 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...)

Faire des travaux pratiques.

Simuler des cas réels et les résoudre à l'aide des outils acquis et des notions apprises.

#### 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 : contrôle continue et examens finaux)

*Energies Industrielles*: Régime mixte

*Energies nouvelles et renouvelables*: Régime mixte

*Projet Tutoré en Systèmes Energétiques* : CC

##### 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			
<i>Energies Industrielles</i>	x			30%	x			70%	2	5
<i>Energies nouvelles et renouvelables</i>	x			30%	x			70%	2	
<i>Projet Tutoré en Systèmes Energétiques</i>			x	30%			x	70%	2	

##### 6.3 - Validation des stages et des projets.....

.....
-------

## Unité d'Enseignement Energétique

Code UE : UE 25

## ECUE n° 1 Energies Industrielles

Code ECUE : ECUE 251

### Plan du cours

#### **Objectifs de l'ECUE**

Ce module a pour objectif d'approfondir les notions fondamentales de l'énergie afin d'acquérir les capacités de jugement sur son utilisation et déterminer le rôle de l'énergie pour un développement socio-économique et choisir ou sélectionner les stratégies les plus pertinentes.

#### **Plan / programme du cours**

##### **Chap1 : Rappel**

1. Qu'est ce l'énergie
2. Facteurs de conversion d'unités
3. Principes thermodynamiques : bilans d'enthalpie, d'entropie, d'exergie.
4. Bilans d'énergie dans les fluides en écoulement permanents

##### **Chap 2 : Audit énergétique**

1. Démarche suivie pour la mise en place de cet outil dans les secteurs prioritaires
2. Les impacts du système audit énergétique sur les plans énergétique, socioéconomique et environnemental
3. Les perspectives du système d'audit énergétique et les réflexions en cours pour son optimisation
4. Exigences principales de la norme ISO 50001 version 2011

##### **Chap 3 : Exploitation optimale d'un système industriel en fonctionnement:**

1. exposé du problème
2. Substitution énergie / matière première
3. Optimisation d'un système à deux sources d'énergie – Substitution : chaleur - Travail

## Unité d'Enseignement Energétique

Code UE : UE 25

## ECUE n° 2 Energies nouvelles et renouvelables

Code ECUE : ECUE 252

### Plan du cours

#### **Objectifs de l'ECUE**

Ce module permet à l'étudiant de :

- Étudier et de comprendre les différentes formes d'énergies renouvelables.
- Comprendre l'avantage des énergies renouvelables par rapport aux énergies fossiles.
- Maîtriser le fonctionnement basique de chaque technologie
- Comprendre l'impact sur l'environnement et coût de l'énergie

#### **Plan / programme du cours**

*Chapitre 1. Introduction Générale sur les énergies renouvelables*

*Chapitre 2. Energie solaire thermique*

*Chapitre 3. Energie solaire photovoltaïque*

*Chapitre 4: Energie éolienne*

*Chapitre 5 : Energie hydraulique*

*Chapitre 6 : Energie géothermique*

*Chapitre 7 : Energie de biomasse*



## Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

**Intitulé de l'UE** *Methodologie de Recherche et communication*

**Nombre des crédits: 04**

**Code UE : UE 25**

**Université :** Université de Sfax

**Etablissement :** Institut Supérieur de Gestion Industrielle

**Domaine de formation :** Sciences Appliqués et Technologies

**Génie Industriel**

**Diplôme et Parcours**

MR Génie Industriel

**Semestre 2**

**Parcours :** Systèmes Industriels & logistique

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

Le premier objectif de ce cours consiste en une initiation à la modélisation et à la méthodologie, c'est-à-dire aux choix et aux procédures qu'implique la recherche scientifique ;

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

### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

#### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
Anglais pour la Recherche	21	0	0	0	2
Business Intelligence	21	0	10,5	0	2
Total	42	0	10,5	0	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)

Le premier objectif de ce cours consiste en une initiation à la modélisation et à la méthodologie, c'est-à-dire aux choix et aux procédures qu'implique la recherche scientifique ;

**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...)

Faire des travaux pratiques.

Simuler des cas réels et les résoudre à l'aide des outils acquis et des notions apprises.

#### 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 : contrôle continue et examens finaux)

Méthodologie de Recherche: CC

Business Intelligence: CC

**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			
Méthodologie de Recherche		x		30%		x		70%	2	4
Business Intelligence		x		30%		x		70%	2	

**6.3 - Validation des stages et des projets.....**

.....

## Unité d'Enseignement Méthodologie de Recherche et communication

Code UE : UE 25

### ECUE n° 1 Méthodologie de Recherche

Code ECUE : ECUE 251

## Plan du cours

### **Objectifs de l'ECUE**

Les objectifs de cette unité sont multiples. D'une part, les règles fondamentales constitutives de toute démarche de recherche et, d'autre part, les pratiques méthodologiques pour élaborer une problématique et un problème de recherche. Le deuxième objectif de ce cours est d'initier aux étudiants comment élaborer un rapport de recherche et une publication scientifique

### **Descriptif sommaire du contenu de la matière**

### **Plan / programme du cours**

1. La modélisation en recherche scientifique
2. La recherche : Généralités
  - a. Définition
  - b. Caractéristique
  - c. Processus
  - d. Carte des concepts
3. Définition et conception du projet de recherche
  - a. Rubrique 1 : Sujet de recherche
  - b. Rubrique 2 : Méthodologie de recherche
4. Les publications scientifiques
5. Etat de l'art et revue de la littérature
6. La rédaction d'un rapport de recherche
7. Charte des études doctorales et directives relatives à l'Intégrité scientifique

## **Plan du cours**

### **Objectifs de l'ECUE**

- Comprendre et mettre en pratique les activités de l'informatique décisionnelle
- Comprendre et optimiser les processus de décision d'une organisation

### **Plan**

- Introduction à l'informatique décisionnelle (Business Intelligence)
- Modélisation multi-dimensionnelle
- Extraction, Transformation et Chargement (ETL)
- Automatisation des processus
- Création de reports
- Création de cubes d'analyse
- Création d'indicateurs
- Création de tableaux de bord
- Mise en œuvre dans un environnement simple
- Mise en œuvre dans un environnement complexe



## Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

### Intitulé de l'UE    Logistique et Transport

Nombre des crédits: 06

Code UE : UE 31

Université : Université de Sfax      Etablissement : Institut Supérieur de Gestion Industrielle

Domaine de formation : Sciences Appliqués et Technologies	Génie Industriel
Diplôme et Parcours MR Génie Industriel Parcours : Systèmes Industriels & logistique	Semestre 3

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

La logistique devient un des facteurs majeurs de la compétitivité des entreprises, tant pour la maîtrise des coûts que pour celle des niveaux de service. L'ouverture des marchés, notamment européens, le développement des infrastructures et l'importance de nouvelles possibilités en matière d'échange de données conduisent un nombre croissant d'entreprises à définir leur activité en termes de flux matériels et informationnels. La logistique doit intégrer les flux d'approvisionnement, de production et de distribution dans un système global, cohérent et rentable. Elle doit, aussi, assurer le pilotage de ce système, son adaptation rapide et souple à l'évolution des marchés. Elle répond donc à un double besoin d'organisation/rationalisation et de gestion/communication, dans le cadre d'un large éventail de techniques liées à l'exploitation de la chaîne logistique (entreposage, manutention, transitique, productique, transport...);

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

-

#### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

##### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
<i>Logistique Intégrée &amp; Supply Chain Management</i>	31,5	0	0	0	3
<i>Logistique de Transport &amp; Distribution</i>	42	0	0	0	3
Total	73,5	0	0	0	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)

La logistique devient un des facteurs majeurs de la compétitivité des entreprises, tant pour la maîtrise des coûts que pour celle des niveaux de service. L'ouverture des marchés, notamment européens, le développement des infrastructures et l'importance de nouvelles possibilités en matière d'échange de données conduisent un nombre croissant d'entreprises à définir leur activité en termes de flux matériels et informationnels. La logistique doit intégrer les flux d'approvisionnement, de production et de distribution dans un système global, cohérent et rentable. Elle doit, aussi, assurer le pilotage de ce système, son adaptation rapide et souple à l'évolution des marchés. Elle répond donc à un double besoin d'organisation/rationalisation et de gestion/communication, dans le cadre d'un large éventail de techniques liées à l'exploitation de la chaîne logistique (entreposage, manutention, transitaire, productique, transport...)

##### 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...)

Faire des travaux pratiques.  
Simuler des cas réels et les résoudre à l'aide des outils acquis et des notions apprises.

#### 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 : contrôle continu et examens finaux)

*Logistique Intégrée & Supply Chain Management*: Régime mixte  
*Logistique de Transport & Distribution*: Régime mixte

##### 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			
<i>Logistique Intégrée &amp; Supply Chain Management</i>	x			30%	x			70%	3	6
<i>Logistique de Transport &amp; Distribution</i>	x			30%	x			70%	3	

##### 6.3 - Validation des stages et des projets.....

.....
-------

## **ECUE n° 1 Logistique Intégrée & Supply Chain Management**

**Code ECUE : ECUE 311**

### **Plan du cours**

#### **Objectifs de l'ECUE**

Ce cours permet aux étudiants de voir l'intérêt de considérer la chaîne logistique dans sa globalité en insistant sur l'apport de la collaboration entre acteurs d'une même chaîne par rapport à une succession d'optimisations locales. Cet aspect est mieux illustré avec un TP de 3 heures dans lequel les étudiants jouent en réseau à un jeu connu sous l'appellation « jeu de la bière » et qui montre les effets pervers de l'indépendance des acteurs. Dans le dernier chapitre, les étudiants apprennent à optimiser le fonctionnement de la chaîne logistique étendue.

#### **Plan / Programme du cours**

##### **Chapitre I : Importance du Supply Chain Management**

- Section 1 : Le concept du Supply Chain Management
- Section 2 : Périmètre du Supply Chain Management
- Section 3 : La structure des réseaux d'approvisionnement et de distribution
- Section 4 : Le CRM
- Section 5 : Enjeux du Supply Chain Management

##### **Chapitre II : Coopération dans la Supply Chain**

- Section 1 : Optimisation globale et optimisations locales
- Section 2 : L'effet bullwhip
- Section 3 : Initiatives de collaboration dans la Supply Chain
- Section 4 : Les progiciels de la Supply Chain

##### **Chapitre III : La Gestion Partagée des Approvisionnements**

- Section 1 : Information globale et contrôle central
- Section 2 : Intérêt de la GPA face à un environnement incertain
- Section 3 : Gains réalisés grâce à la GPA
- Section 4 : Partage des gains entre les acteurs

##### **III Transport et entreposage**

- Présentation et organisation des différentes ressources physiques nécessaires à la distribution des produits : transport, entrepôt, hub,-
- Présentation des prestataires logistiques et des problématiques liées à l'entreposage.

##### **IV Les outils de pilotage**

- Présentation des infrastructures techniques telles que l'EDI (Echanges de Données Informatisés) et des applications qui en permettent un traitement optimisé telles que les A.P.S. (Advanced Planning System).

## ECUE n° 2 Logistique de Transport & Distribution

Code ECUE : ECUE 312

### Plan du cours

#### Objectifs de l'ECUE

Ce module permet à l'étudiant de :

- Étudier les problèmes liés au transport et à la distribution physique.
- Maîtriser les outils et les techniques permettant une gestion optimale des maillons de la chaîne logistique
- Intervenir efficacement dans un environnement perturbé
- Maîtriser les outils informatiques utilisés en logistique
- Modélisation mathématique et numérique de problèmes de transport

#### Plan / Programme du cours

##### Chapitre 1 : Les Transports

###### *Partie 1: Système et Mode de Transport*

1. Généralités
2. Les éléments d'un système de transport
3. Types de réseaux de transport
4. Choix stratégiques

###### **Partie 2: Choix d'un moyen de transport**

1. Modes de Transport
2. Choix fondamentaux
3. Caractéristiques des divers moyens de transport
4. Choix économique d'un moyen de transport
5. Sélection d'un mode de transport public

###### **Partie 3: International Commercial Terms (Incoterms)**

###### **Partie 4 : Gestion des Réseaux de Transport**

1. Rappel Graphe & Float
2. Le problème de flot maximum
3. Gestion d'un réseau de transport
4. Problème d'affectation Optimale

##### **Chapitre 2 : Organisation des tournées de véhicules**

- 2.1 Introduction
- 2.2 Problème du voyageur de commerce
- 2.3 Algorithme de Little
- 2.4 Méthode des écartements



## Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

### Intitulé de l'UE    Modélisation des Systèmes Industriels 3

Nombre des crédits: 07

Code UE : UE 31

Université : Université de Sfax

Etablissement : Institut Supérieur de Gestion Industrielle

Domaine de formation : Sciences Appliqués et Technologies

Ingénierie & Management des Systèmes Industriels

Diplôme et Parcours

MR Ingénierie & Management des Systèmes Industriels

Parcours : Systèmes Industriels & logistique

Semestre 3

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

L'étudiant sera en mesure de maîtriser l'ensemble des méthodes et techniques avancées de Modélisation et simulation des systèmes industriels et logistiques dans un contexte de systèmes complexes et de réseaux d'entreprises. Apprendre les principales notions de modélisation pour une évaluation quantitative des politiques, stratégies et actions possibles dans le cours des opérations d'un système manufacturier.

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

Conception des systèmes d'information

Technique de simulation Monte-Carlo

#### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

##### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
Maitrise statistique des processus	21		21		2
Ingénierie Prospective des Systèmes Complexes	31,5				3
Développement d'une Maquette informatique	21			21	2
Total	73,5	0	21	21	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)

L'étudiant sera en mesure de maîtriser l'ensemble des méthodes et techniques avancées de Modélisation et simulation des systèmes industriels et logistiques dans un contexte de systèmes complexes et de réseaux d'entreprises. Apprendre les principales notions de modélisation pour une évaluation quantitative des politiques, stratégies et actions possibles dans le cours des opérations d'un système manufacturier.

##### 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...)

Faire des travaux pratiques.  
Simuler des cas réels et les résoudre à l'aide des outils acquis et des notions apprises.

#### 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 : contrôle continue et examens finaux)

Maitrise statistique des processus : Régime mixte  
Ingénierie des Systèmes Complexes: CC  
Développement d'une Maquette informatique: CC

##### 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			
Maitrise statistique des processus	x			30%	x			70%	2	7
Ingénierie des Systèmes Complexes		x		30%			x	70%	3	
Développement d'une Maquette informatique			x	30%	x		x	70%	2	

##### 6.3 - Validation des stages et des projets.....

.....
-------

**ECUE n° 1 Maitrise statistique des processus**

**Code ECUE : ECUE 321**

**Plan du cours**

**Objectifs de l'ECUE**

Ce module permet à l'étudiant de comprendre l'application de la méthode MSP à travers l'établissement et l'exploitation des cartes de contrôle. L'accent sera mis sur l'analyse de la stabilité et la capabilité des processus industriels.

**Plan / Programme du cours**

**Chapitre 1 : Positionner la MSP dans une démarche de qualité totale**

- La qualité du produit
- L'approche « Gestion de la qualité »
- L'approche « Gestion Globale de la qualité » : TQM
- Définition d'un processus
- Intégration de la prévention
- Principe de la MSP

**Chapitre 2 : Cartes de Contrôle et Stabilité des processus**

- Modélisation des données par une loi Normale
- Définitions et principes de MSP
- Principes des cartes de contrôle de Shewhart
- Les cartes de contrôle aux mesures
- Les cartes de contrôle aux attributs
- Efficacité d'une carte de contrôle

**Chapitre 3 : Capabilité des processus**

- Aptitude des moyens de contrôle
- Echantillonnage et type de carte de contrôle
- Mise en place d'une carte de contrôle
- Evaluation du niveau de maîtrise
- Evaluation de capabilité ( $C_p$ ,  $C_{pk}$ )
- Calcul de la proportion de non- conformes
- Indicateurs de capabilité

**Chapitre 4 : Mise en place pratique et problématiques de recherche**

- Choix du processus ou/et du produit
- Organisation et formation des pilotes MSP
- Analyse du produit et repérage des caractéristiques à suivre
- Analyse du processus et de son système de contrôle
- Suivi en temps réel du processus

## ECUE n° 2 Ingénierie Prospective des Systèmes Complexes

Code ECUE : ECUE 322

### Plan du cours

#### Objectifs de l'ECUE

La dynamique des systèmes peut être définie comme une *méthode d'aide à l'intelligence des systèmes complexes*. En effet, la maîtrise des systèmes complexes par les industriels est indispensable au maintien et à l'amélioration des positions de l'industrie des grands systèmes (transports, espace, finances, santé, énergie, etc. Les objectifs de ce cours sont :

- De comprendre pourquoi, quoi et comment étudier les systèmes complexes
- D'appliquer les méthodes d'analyse structurelle
- D'établir des modèles et des simulations en utilisant la théorie de la dynamique des systèmes

#### Plan / programme du cours

##### Chapitre 1: Systèmes complexes

- 1.1 Définitions et utilités d'étudier les systèmes complexes
- 1.2 Démarches et méthodes aptes à traiter les tâches
- 1.3 Approches focalisées sur les tâches à accomplir
- 1.4 Approches focalisées sur les démarches et méthodes

##### Chapitre 2 : Analyse structurelle

- 2.1 Origines et objectifs de l'analyse structurelle
- 2.2. Le recensement des variables
- 2.3. Le repérage des relations dans la matrice d'analyse structurelle
- 2.4. La recherche des variables clés par la méthode Mimac
- 2.5. Analyser les jeux d'acteurs par la méthode Mactor
- 2.6. Utilité et limites de l'analyse structurelle

##### Chapitre 3 : Principaux concepts de la dynamique des systèmes

- 3.1 - Définitions et domaines d'application
- 3.2 - Les différentes boucles
- 3.3 - Du concept de boucle aux fondements de la dynamique des systèmes complexes
- 3.4 - Retards et délais
- 3.5 - Non-linéarités
- 3.6 - Évolution structurelle

##### Chapitre 4 : Processus et étapes de la modélisation dynamique

- 4.1 - Analyse causale
- 4.2 - Modélisation
- 4.3 - Formalisation et quantification
- 4.4 - Simulation. Calibrage et validation
- 4.5- Applications à l'aide des logiciels Stella et Vensim

## ECUE n° 2 Développement d'une Maquette informatique

Code ECUE : ECUE 322

### Plan du cours

#### Objectifs de l'ECUE

Ce cours vise à initier les étudiantes et étudiants aux concepts de bases d'ergonomie du logiciel et de l'interaction personne-machine, aux principes de base de la conception d'une interface ainsi qu'à la conception, l'implantation et l'évaluation des interfaces graphiques.

#### **Plan / programme du cours**

- 1 Introduction
- 2 Principes généraux de conception d'interfaces
- 3 • Conception centrée sur l'utilisateur
  - Profils utilisateurs
  - Analyse concurrentielle
  - Analyse de tâches, scénarisation
- 4 Interfaces Web
- 5 Influence des facteurs humains
- 6 Prototypage
- 7 Techniques d'évaluation d'IPM
- 8 Le paradigme MVC pour les IPM
- 9 Présentation des projets



## Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

### Intitulé de l'UE Performance & Qualité

Nombre des crédits: 06

Code UE : UE 33

Université : Université de Sfax      Etablissement : Institut Supérieur de Gestion Industrielle

Domaine de formation : Sciences Appliqués et Technologies	Ingénierie & Management des Systèmes Industriels
Diplôme et Parcours MR Ingénierie & Management des Systèmes Industriels Parcours : Systèmes Industriels & logistique	Semestre 3

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

Cette unité d'enseignement introduit les principaux concepts de productivité et de qualité dans le domaine des systèmes industriels et logistique. Les thèmes suivants y seront abordés plus spécifiquement: principes clés de la gestion de la qualité; amélioration continue et réingénierie des processus; mesure de la qualité et de la productivité; indicateurs de performance et benchmarking; maîtrise statistique des processus, qualité totale et approche six sigma; implication des employés et gestion des ressources humaines.

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

Statistique

### 3- Éléments constitutifs de l'UE (ECUE)

#### 3.1- Enseignements

Éléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
<i>Management des Performances et des Risques</i>	21	0	0	0	3
<i>Qualité en Production et Six Sigma</i>	31,5	0	0	21	3
Total	52,3	0	0	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)

Cette unité d'enseignement introduit les principaux concepts de productivité et de qualité dans le domaine des systèmes industriels et logistique. Les thèmes suivants y seront abordés plus spécifiquement: principes clés de la gestion de la qualité; amélioration continue et réingénierie des processus; mesure de la qualité et de la productivité; indicateurs de performance et benchmarking; maîtrise statistique des processus, qualité totale et approche six sigma; implication des employés et gestion des ressources humaines.

**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...)

Faire des travaux pratiques.  
Simuler des cas réels et les résoudre à l'aide des outils acquis et des notions apprises.

**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 :contrôle continue et examens finaux)

*Management des Performances et des Risques*: CC  
*Qualité en Production et Six Sigma*: Régime mixte

**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			
<i>Management des Performances et des Risques</i>		x		30%	x			70%	3	6
<i>Qualité en Production et Six Sigma</i>	x			30%	x			70%	3	

**6.3 - Validation des stages et des projets.....**

.....
-------

## ECUE n° 1 Management des Performances et des Risques

Code ECUE : ECUE 331

### Plan du cours

#### Objectifs de l'ECUE

- Comprendre et analyser la structure et le fonctionnement de l'entreprise.
- Prévoir le comportement et les performances des processus opérationnels avant leur implantation.
- Bâtir une vision commune du fonctionnement de l'entreprise et la communiquer facilement au plus grand ensemble possible du personnel.
- Comprendre la maîtrise des risques, le contrôle interne et leurs enjeux
- Maîtriser l'analyse des risques
- Transformer le dispositif de contrôle interne en levier de performance de l'entreprise
- Concevoir et générer un système de pilotage des performances

#### Plan / programme du cours

##### *Chapitre 1 : Introduction & Présentation de l'approche POA (processus-opération-acteur)*

- 1.1. Du management par les structures au management par les processus
- 1.2. Présentation : les objectifs de la modélisation de processus
- 1.3. Modélisation de processus
- 1.4. Approche processus et management des processus
- 1.5. Business process modeling (BPM)

##### *Chapitre 2 : Outils basiques de modélisation*

- 2.1. CIMOSA (CIM Open System Architecture)
- 2.2. SADT (Structured Analysis and Design Technique)
- 2.3. IDEF0 et IDEF3
- 2.4. ARIS (Architecture of Integrated Information Systems)
- 2.5. La méthode GRAI

##### **Chapitre 3: La gestion des risques dans l'entreprise (ERM) et dans la chaîne logistique (SCRM)**

- 3.1. La gestion des risques dans l'entreprise ERM
  - 3.1.1. Différence entre la gestion du risque traditionnel et l'ERM
  - 3.1.2. Définition de l'ERM
  - 3.1.3. ERM Frameworks - COSO Framework
- 3.2. ERM vs SCRM
- 3.3. Gestion de risque dans la chaîne logistique SCRM
- 3.4. Principes et lignes directrices de la norme ISO 31000 version 2009

##### **Chapitre 4 : Systèmes de pilotage de la performance des chaînes logistiques**

- 4.1. Définition de quelques concepts liés à la performance
- 4.2. Les systèmes de mesure de performance "PMS" : SCOR, ABC/ABM, ECOGRAI, et BSC
- 4.3. Audit Logistique

## ECUE n° 2 Qualité en Production et Six Sigma

Code ECUE : ECUE 332

### Plan du cours

#### Objectifs de l'ECUE

Les objectifs de ce cours sont multiples :

- Comprendre les différents outils Qualité
- Maîtriser les méthodes de résolution de Problèmes
- Comprendre la méthode Maîtrise Statistique des Processus

#### Plan / programme du cours

#### **Chapitre 1 : Concept Qualité et Management de la Qualité**

1. Le concept Qualité et démarche Qualité
2. L'auto maîtrise en production
3. Approche processus
4. SMQ selon la famille de normes ISO 9000

#### **Chapitre 2 : Les outils et méthodes qualité**

Les outils de base de la qualité

Les outils de base de la résolution de problèmes

La mise en œuvre d'outils plus sophistiqués : QFD, AMDEC,

Les méthodes de résolution de problèmes : MRPG, 8D, Rapport A3, etc.

#### **Chapitre 3 : La Maîtrise Statistique des Processus**

Eléments de probabilités et de statistiques appliqués

Présentation générale de la maîtrise statistique des processus

Les cartes de contrôle aux mesures

Les cartes de contrôle aux attributs

Evaluation de la capacité des processus

L'efficacité des cartes de contrôle

Applications à l'aide du logiciel MINITAB

#### **Chapitre 4 : Initiation à la Créativité et à l'Innovation Industrielle**

1. Créativité et Innovation
2. Les facteurs qui interagissent dans le cadre de la créativité et innovation
3. La place de la personnalité dans la résolution de problèmes
4. Méthodes de Génération d'idées et de Créativité
  - 4.1. Les méthodes « plutôt » Irrationnelles : les techniques de détournement, le brainstorming, ...
  - 4.2. Les méthodes Rationnelles : Méthode 6 chapeaux, La théorie TRIZ...



## Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

### Intitulé de l'UE Optimisation Avancée 2

Nombre des crédits: 07

Code UE : UE 34

Université : Université de Sfax      Etablissement : Institut Supérieur de Gestion Industrielle

Domaine de formation : Sciences Appliqués et Technologies	Génie Industriel
Diplôme et Parcours MR Génie Industriel Parcours : Systèmes Industriels & logistique	Semestre 3

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

L'objectif de cette unité est de présenter des outils quantitatifs d'aide à la décision les plus utilisées en pratique pour la résolution des problèmes logistiques

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

-Recherche Opérationnelle

#### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

##### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
<i>Théorie de la décision et Méthodes multicritères</i>	31,5		21	0	3
<i>Optimisation combinatoire et Méta-heuristiques</i>	31.5		21	0	4
Total	62.5	0	42	0	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)

L'objectif de cette unité est de présenter des outils quantitatifs d'aide à la décision les plus utilisées en pratique pour la résolution des problèmes logistiques

**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...)

Faire des travaux pratiques.

Simuler des cas réels et les résoudre à l'aide des outils acquis et des notions apprises.

#### 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 : contrôle continue et examens finaux)

*Théorie de la décision et Méthodes multicritères*: Régime mixte

*Optimisation combinatoire et Méta-heuristiques*: Régime mixte

**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			
<i>Théorie de la décision et Méthodes multicritères</i>	x			30%	x			70%	3	7
<i>Optimisation combinatoire et Méta-heuristiques</i>	x			30%	x			70%	4	

#### 6.3 - Validation des stages et des projets.....

.....

**ECUE n° 1 Théorie de la décision et Méthodes multicritères**

**Code ECUE : ECUE 341**

**Plan du cours**

**Objectifs de l'ECUE**

L'objectif de ce cours est de présenter les outils quantitatifs d'aide à la décision les plus utilisées en pratique, ainsi que les situations de gestion auxquels ils s'appliquent. Les modèles d'aide à la décision présentés dans ce cours sont regroupés en deux grandes familles : La théorie statistique de la décision et l'aide multicritère à la décision.

**Plan / programme du cours**

**PARTIE 1 : LA THEORIE DE LA DÉCISION**

1. Introduction à la théorie de la décision
  - 1.1 Les éléments de base et leurs représentations ;
  - 1.2 Classification des problèmes de décision, les types de décision ;
  - 1.3 Les aspects de l'analyse de la décision.
2. La décision dans l'incertitude totale (sans probabilités)
  - 2.1 Principe de dominance ;
  - 2.2 Critères de décision (Wald, Savage, Hurwicz, Laplace).
3. La décision dans le risque (avec probabilités)
  - 3.1 Critère de la valeur monétaire espérée, critère du regret espéré ;
  - 3.2 Les limites du critère de la valeur monétaire espérée ;
4. La décision dans l'incertitude partielle (l'approche bayésienne)
  - 4.1 L'approche Bayésienne
  - 4.2 L'arbre de décision

**PARTIE 2 : METHODES MULTICRITERES**

**Chapitre 1 : L'aide multicritère à la décision (MCDA)**

1. Introduction
2. Exemple introductif
3. Le modèle multicritère VS unicritère
4. Applications de MCDA aux problèmes de l'entreprise
5. Concepts de base de MCDA
  - 5.1 Les actions
  - 5.2 Les critères
  - 5.3 Les évaluations
  - 5.4 La pondération
6. Les préférences du décideur
7. Les problématiques décisionnelles
  - 7.1 La problématique de choix
  - 7.2 La problématique de tri
  - 7.3 La problématique de rangement
8. Les méthodes d'agrégation
  - 8.1 L'agrégation complète

**8.2** L'agrégation partielle

**8.3** L'agrégation locale

## **Chapitre 2 : Panorama des méthodes d'agrégation multicritère**

- 1.** La méthode PROMETHEE
  - 1.1** Le principe de la méthode PROMETHEE
  - 1.2** L'extension de la notion de critère
  - 1.3** La méthode PROMETHEE I
  - 1.4** La méthode PROMETHEE II
  - 1.5** Illustration de la méthode PROMETHEE
- 2.** La méthode AHP
  - 2.1** Décomposition du problème en structures hiérarchique
  - 2.2** Construction des matrices de comparaisons binaires
  - 2.3** Détermination des vecteurs de priorité
  - 2.4** Cohérence des jugements
  - 2.5** Synthèse des jugements
  - 2.6** Illustration de la méthode AHP
- 3.** La méthode ELECTRE I
  - 3.1** Construction des matrices de concordance et de discordance
  - 3.2** Construction du graphe de surclassement
  - 3.3** Recherche du noyau du graphe de surclassement
  - 3.4** Illustration de la méthode ELECTRE I
- 4.** Le goal programming
  - 4.1** La forme standard du goal programming
  - 4.2** Le goal programming pondéré
  - 4.3** Le goal programming lexicographique
  - 4.4** Le goal programming avec fonctions de satisfactions
  - 4.5** Illustrations

## ECUE n° 2 Optimisation combinatoire et Méta-heuristiques

Code ECUE : ECUE 342

### Plan du cours

#### Objectifs de l'ECUE

L'objectif de ce module est:

- D'introduire les problèmes d'optimisation combinatoire, les différentes approches pour les résoudre et quand doit on utiliser une métaheuristique plutôt qu'une méthode exacte.
- D'introduire les éléments nécessaires permettant aux étudiants de concevoir et d'appliquer des métaheuristiques (méthodes approchées générales comme le recuit simulé, la méthode Tabou, les algorithmes génétiques, etc).
- De mettre en relief des éléments communs comme par exemple la notion de voisinage et au contraire les différences essentielles entre différentes familles d'approches, en comparant par exemple les méthodes fondées sur la notion de voisinage et celles s'inspirant de phénomènes observables dans la nature, comme les algorithmes génétiques ou les colonies de fourmis.

Une part importante de ce cours sera constituée de travaux pratiques consacrés à des études de cas et à l'expérimentation par la programmation de certaines métaheuristiques. Les étudiants seront ainsi amenés à étudier par eux-mêmes l'adaptation de ces méthodes à divers problèmes et de mieux comparer leurs caractéristiques (qualité de la solution fournie, temps de résolution, simplicité de programmation, etc.).

#### Plan / programme du cours

##### **Chapitre 1 : Optimisation, Métaheuristiques & généralités**

- 1.1 : Problèmes d'optimisation
- 1.2 : Méthodes d'optimisation
- 1.3 : Généralités sur les métaheuristiques

##### **Chapitre 2 : Métaheuristiques à base de voisinage**

- 2.1 : Généralités
- 2.2 : Recherche locale
- 2.3 : Recuit simulé
- 2.4 : Recherche tabou
- 2.5 : Analyse comparative entre les algorithmes

##### **Chapitre 3 : Métaheuristiques à base de population**

- 3.1 : Principe de fonctionnement
- 3.2 : Algorithme génétique
- 3.3 : Algorithmes avancés



## Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE) et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

### Intitulé de l'UE **Accréditation & pédagogie**

**Nombre des crédits: 04**

**Code UE : UE 35**

**Université :** Université de Sfax      **Etablissement :** Institut Supérieur de Gestion Industrielle

<b>Domaine de formation :</b> Sciences Appliqués et Technologies	<b>Génie Industriel</b>
<b>Diplôme et Parcours</b> MR Génie Industriel <b>Parcours :</b> Systèmes Industriels & logistique	<b>Semestre 3</b>

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

Les objectifs principaux sont :

- Ce module permet à l'étudiant de comprendre les types et les démarches associés à la normalisation, certification et accréditation utilisés en génie industriel.

Ce module permet à l'étudiant d'apprendre comment concevoir, organiser, mettre en œuvre, analyser et réguler des situations d'apprentissage,

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

-

#### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

##### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
Référentiels pour la Certification et l'Accréditation	21	0	0	0	2
Pédagogie & Didactique Générale	21	0	0	0	2
Total	42	0	0	0	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)

Les objectifs principaux sont :

- Augmenter le potentiel de recherche de chaque étudiant
- Améliorer la communication orale et écrite

**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...)

Faire des travaux pratiques.

Simuler des cas réels et les résoudre à l'aide des outils acquis et des notions apprises.

**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 : contrôle continue et examens finaux)

Certification et Accréditation: CC

Pédagogie Générale & Didactique: CC

**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			
Référentiels pour la Certification et l'Accréditation		x		30%			x	70%	2	4
Pédagogie & Didactique Générale		x		30%			x	70%	2	

**6.3 - Validation des stages et des projets.....**

.....

## ECUE n° 1 Référentiels pour la Certification et l'Accréditation

Code ECUE : ECUE 351

### Plan du cours

#### Objectifs de l'ECUE

Ce module permet à l'étudiant de comprendre les types et les démarches associés à la normalisation, certification et accréditation utilisés en génie industriel.

#### Plan / Programme du cours

##### Chapitre 1 : La normalisation

1. Qu'est-ce qu'une norme ?
2. A quoi sert une norme ?
3. Que peut-on normaliser ?
4. Quelle est la différence entre normes et réglementation ?
5. Comment prouver la conformité aux normes ?
6. Comment est organisée la normalisation en Tunisie, en Europe et dans le monde ?
7. Quel est le processus d'élaboration d'une norme ?
8. Liste des normes ISO,

##### Chapitre 2 : Les référentiels

1. Introduction : les différents types de référentiels
2. Les référentiels génériques de type « système »
3. Les référentiels sectoriels de type « système »
4. Les référentiels sectoriels « privés » : « produit » et « services »

##### Chapitre 3 : La certification

1. Conditions et démarches pour la certification
2. Accréditation : une reconnaissance de compétence
3. La hiérarchie accréditation/certification
4. Conditions et démarches pour l'accréditation
5. Intérêts et risques de l'accréditation
6. Référentiels normatif de l'accréditation
7. L'accréditation en Tunisie

##### Chapitre 4 : Exemples de certification et d'accréditation

1. Systèmes de Management de la qualité et ISO 9001
2. Systèmes de Management de l'environnement et ISO 14001
3. Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires et ISO 22000
4. Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail et ISO 45001
5. Exigences pour les organismes certifiant les produits, les procédés et les services et ISO 17065
6. Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais et ISO 17025

## ECUE n° 2 Pédagogie & Didactique Générale

Code ECUE : ECUE 352

### Plan du cours

#### Objectifs de l'ECUE

#### Objectifs de la matière

Ce module permet à l'étudiant d'apprendre comment concevoir, organiser, mettre en œuvre, analyser et réguler des situations d'apprentissage, gérer un groupe et des individualités, exercer une autorité et transmettre des valeurs, établir une relation pédagogique et éducative donnant du sens aux apprentissages engagés, prendre en compte les besoins des apprenants (élèves et ou étudiants) pour leur permettre de franchir les obstacles maintenant et demain.

#### Plan / Programme du cours

#### Chapitre I. Pédagogie: une théorie et une pratique éducatives

- I.1. Origine et définition de la pédagogie
- I.2. Pédagogie : une théorie éducative
- I.3. Pédagogie : une pratique éducative
- I.4. Analyse sur la pédagogie.
- I.5. Quelques approches de la pédagogie
- I.6. Les méthodes d'enseignement

#### Chapitre II. Didactique: didactique générale et didactiques disciplinaires

- II.1. Didactique générale
- II.2. Didactique disciplinaire
  - Relation curriculaire
  - Relation d'enseignement
  - Relation d'apprentissage

#### Chapitre III. Pédagogie et didactique

- III.1. Rapport d'opposition
- III.2. Rapport d'inclusion et de recouvrement
- III.3. Pédagogie et didactique : une simple différenciation de postures

#### Chapitre IV. Préparation et Evaluation d'un travail personnalisé