



Royaume du Maroc

Université ABDELMALEK ESSAADI  
Faculté des Sciences et Techniques de Tanger



## Département de Chimie

Programme de la formation

**Licence Génie Chimique**

Semestres : S4, S5 et S6

Licence Sciences et Techniques  
**Filière Génie Chimique**

Année Universitaire : 2008 – 2009

## Semestre S4

### Module C401: Chimie Organique et Inorganique

Responsable du Module : Pr. Ouafae ACHAK

#### 1. OBJECTIFS DU MODULE

##### **Chimie Organique :**

- Acquérir les grands mécanismes réactionnels en chimie organique
- Savoir interpréter et même prévoir les réactions organiques
- Connaître et comprendre la réactivité, les propriétés chimiques et les principales applications industrielles des grandes fonctions organiques.

##### **Chimie Inorganique :**

Approfondir les connaissances acquises sur les structures des solides minéraux. Avoir des renseignements précis sur l'intérêt des applications de la chimie inorganique dans les domaines industriels et technologiques. L'étudiant acquiert ainsi un bagage de faits chimiques et des techniques d'analyses et de caractérisations en chimie inorganique.

#### 2. COMPOSITION DU MODULE

##### 2.1. Enseignement

Matières	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
Chimie Inorganique :	23	15	12
Chimie organique fonctionnelle et descriptive:	24	15	12
Total	36	30	24
<b>Total général</b>	<b>101</b>		

#### 3. CONTENU

##### 3.1. Matières

##### Cours et Travaux Dirigés :

##### I- Chimie Inorganique :

###### 1. Cristallographie des solides minéraux:

- Principaux types structuraux, propriétés physiques
- Défaut dans les structures des solides
- Solutions solides (composés de type ionique) et alliage
- Etude des diagrammes des alliages ternaires

###### 2. Techniques de caractérisations des solides :

- Rayons X : production et interaction avec la matière
- Diffraction par les cristaux : facteur de forme, facteur de structure, condition de Laue, loi de Bragg. Intensités de raie de diffraction, extinctions.
- Analyses thermiques : ATD, ATG, DSC, principe, description et application.

## II – Chimie Organique :

### 1. Etude des grands mécanismes réactionnels en chimie organique :

- La substitution nucléophile SN1 et SN2
- La  $\beta$ -élimination E1 et E2 : déshydratation des alcools et déshydrohalogénéation des halogénures d'alkyle
- La substitution radicalaire : exemple de l'halogénéation des alcanes
- L'addition électrophile sur les alcènes et les alcynes
- L'addition nucléophile sur les dérivés carbonyles
- La substitution électrophile sur les dérivés benzéniques

### 2. Etude des grandes fonctions organiques : propriétés chimiques, réactivité, applications :

- Alcanes, halogénure d'alkyle, organométalliques
- Alcènes et Alcynes
- Alcools, Aldéhydes et Cétones
- Dérivés aromatiques
- Acides carboxyliques et dérivés
- Amines

## Travaux Pratiques:

### Chimie Inorganique :

4 séances de travaux pratiques de 3 heures chacune :

1. Etude d'un composé non stoechiométrique : le cas d'une perovskite
2. Préparation et dosage du chrome dans un alun
3. Symétrie cristalline : déterminations des éléments de symétrie pour les modes de réseaux P, I et F dans le cas du système cubique.
4. Diffraction des rayons X : exploitation de diagrammes de poudre pour déterminer le mode de réseau et les paramètres de maille de quelques composés de symétrie cubique.

### Chimie Organique :

4 séances de travaux pratiques de 3 heures chacune :

1. Synthèse de la cyclohexanone
2. Synthèse de l'aspirine
3. Réaction de Cannizzaro
4. Synthèse d'un Organomagnésien

#### 4. EVALUATION

##### 4.1. Modalités d'évaluation

##### 4.3. Note du module

2 contrôles continus et travaux pratiques :

1. CC1 : 30 % de la note du module
2. CC2 (examen final) : 50 % de la note du module
3. TP : 20% de la note du module

##### 4.4. Validation du module

Chimie Organique : 50 %

Chimie Inorganique 50%

Le module est validé si la note moyenne est supérieure ou égale à  $\frac{10}{20}$

## Module C402: Chimie Analytique et Techniques d'Analyses Chimique

Responsable du Module : Pr. Abderrahman BOUASSAB

### 1. OBJECTIFS DU MODULE

Donner les connaissances générales nécessaires à la compréhension et à la mise en œuvre des méthodes d'analyse chimique. Connaître les concepts de base des méthodes et techniques d'analyses et de séparation en chimie et développer chez les étudiants un sens affirmé du concret et de la réalité physicochimique.

### 2. COMPOSITION DU MODULE

#### 2.1. Enseignement

Matières	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
1. Chimie Analytique	24h	14h	16h
2. Méthodes d'Analyses et Techniques de Séparation	24h	14h	16h
Total	48 h	28h	32h
Total général	<b>108 h</b>		

### 3. CONTENU

#### 3.1. Matières

#### Cours et Travaux Dirigés :

#### **I. Chimie Analytique :**

1. Conductivité des électrolytes
2. Courbe intensité-potentiel
3. Etapes d'une analyse chimique
4. statistique et traitement des données

#### **II. Méthodes d'Analyses chimique :**

5. Chromatographies (CCM-CPG-CLHP)-applications
6. Méthodes et techniques d'analyses électrochimiques.
7. Spectroscopie d'absorption moléculaire UV- Visible

#### Travaux pratique :

**Objectifs** : Apprentissage de la méthodologie analytique et des techniques d'analyses les plus couramment utilisées dans les industries pharmaceutiques, chimiques, agro-alimentaires...

TP 1 : Conductivité des solutions électrolytiques

TP 2 : Oxydoréduction, Loi de Nernst

TP 3 : Spectrophotométrie UV – visible

TP 4 : Complexation

TP 5 : Chromatographie CCM et CPG

TP 6 : Chromatographie HPLC

TP 7 : Voltampérométrie

TP 8 : Potentiomètre

#### **4. EVALUATION**

##### **4.1. Modalités d'évaluation**

2 contrôles continus et travaux pratiques

##### **4.2. Notes des éléments du module (matières ou activités pratiques)**

2 contrôles continus et travaux pratiques :

CC1 : 30 % de la note du module

CC2 (examen final) : 50 % de la note du module

TP : 20% de la note du module

##### **4.3. Note du module**

50% Analytique

50% Méthodes d'Analyses et Techniques de Séparation

##### **4.4. Validation du module**

Le module est validé si la note moyenne est supérieure ou égale à  $\frac{10}{20}$ .

## Module C403: Eléments de Génie Chimique

Responsable du Module : Pr. Tarik CHAFIK

### 1. OBJECTIFS DU MODULE

- Maîtriser les principes fondamentaux de génie chimique.
- Application des méthodes de génie chimique dans certains procédés industriels.
- Disposer des connaissances sur le fonctionnement des procédés d'industrie chimique avec une introduction aux opérations unitaires utilisées.

### 2. COMPOSITION DU MODULE

#### 2.1. Enseignement

Matières	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
<b>Elément 1</b> : Bilan de matière et d'énergie	17	7	5
<b>Elément 2</b> : Analyse dimensionnelle, Concept de modélisation, Mécanique des fluides, transfert thermique et massique	39	21	15
Total	56	28	20
Total général	<b>104</b>		

### 3. CONTENU

#### 3.1. Matières

##### Cours et Travaux Dirigés :

##### Elément 1: Bilan de matière et d'énergie dans l'industrie chimique

- 1 - Phases principales d'industrialisation chimique depuis la conception au produit fini
- 2- Grandeurs physico-chimiques utilisées en industrie chimique
- 3- Etablissement de bilan matière dans les procédés industriels
- 4 - Etablissement de bilan thermique dans les procédés industriels

##### Elément 2 : Mécanique des fluides et transfert thermique et massique :

##### 1- Transfert de matière

- Introduction aux transferts de masse
- Loi de Fick et diffusivité
- Transfert de matière en régime permanent et transitoire
- Résolution numérique et applications industrielles

- Cas d'extraction liquide - liquide et liquide – solide, distillation

## **2- Transfert thermique**

- Introduction aux transferts thermique
- Loi de Fourier et conductivité thermique
- Transfert thermique dans les solides en régime permanent et transitoire
- Conductivité dans les fluides en écoulement laminaire et turbulent
- Refroidissement et technologie des échangeurs

## **3- Mécanique de fluides**

- Concept de modélisation
- Analyse dimensionnelle
- Mécanique des fluides- Hydrostatique, Hydrodynamique, Régime de l'écoulement et analyse dimensionnelle
- Calcul des conduites et Perte de charge

## **4- Modélisation et application des différents modes de transferts**

- Application industrielle
- Matériaux thermodurcissables, thermoplastiques et caoutchoucs
- Modélisation numérique et perfectionnement

### **Tavaux Pratiques :**

1. Echangeur thermique
2. Perte de charge
3. Caractéristiques des pompes
4. Modélisation des transferts thermique et massiques

## **4. EVALUATION**

### **4.1. Modalités d'évaluation**

2 contrôles continus et travaux pratiques :

1. CC1 : 30 % de la note du module
2. CC2 (examen final) : 50 % de la note module
3. TP : 20% de la note du module

### **4.2. Notes des éléments du module (matières ou activités pratiques)**

2 contrôles continus et travaux pratiques :

1. CC1 : 30 % de la note du module
2. CC2 (examen final) : 50 % de la note module
3. TP : 20% de la note du module

### **4.3. Note du module**

Note du module = 0,30 Note Elément 1 + 0,70 Note Elément 2

#### 4.4. Validation du module

1. Note moyenne des éléments 1 et supérieure ou égale à 10 : Module Validé
2. Note moyenne des éléments 1 et 2 comprise entre 7 et 10 : Rattrapage
3. Note moyenne des éléments 1, 2 et 3 strictement inférieure à 7 : Module Non Validé

## Module C404: Cinétique, Catalyse et Thermochimie

Responsable du Module : Pr. Mohammed KHADDOR

### 1. OBJECTIFS DU MODULE

- Acquérir les notions nécessaires pour comprendre les études cinétiques des réactions chimiques et interpréter les résultats expérimentaux.
- Etudier les changements de chaleur accompagnant les réactions chimiques.
- Comprendre les phénomènes produisant de l'énergie thermique.

### 2. COMPOSITION DU MODULE

#### 2.1. Enseignement

Matières	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
Le module est composé de deux éléments :			
1. : <b>Cinétique et Catalyse</b>	24	15	8
2. : <b>Thermochimie</b>	24	14	8
Total	48	29	16
Total général	<b>93</b>		

### 3. CONTENU

#### 3.1. Matières

##### Cours et Travaux Dirigés :

#### I. Cinétique et Catalyse :

Concepts généraux: équations de Van't Hoff et d'Arrhenius. Mécanismes: théorie des collisions, théorie du complexe activé, théorie de Lindemann. Réactions simples: déterminations des constantes de vitesse et de l'ordre. Réactions composées. Aperçu sur les réactions complexes et sur la catalyse homogène. Catalyse hétérogène; rôle du catalyseur, physisorption, chimisorption et texture des solides.

#### II. Thermochimie :

- Application du premier principe aux transformations physico-chimiques et aux réactions chimiques.
- Second principe de la thermodynamique : entropie, Énoncé du 3<sup>o</sup> Principe, enthalpie libre énergie libre, Evolution spontanée d'un système – Relation de Gibbs-Helmoltz –.
- Potentiel chimique : Potentiel chimique d'un gaz parfait pur  
Cas des liquides et des solides. Variance : Règle des phases – Equilibre

##### Cours et Travaux Pratiques :

Séances de 4 heures

1. Cinétique d'une réaction suivie par spectroscopie
2. Isotherme d'adsorption d'acide acétique sur le charbon actif
3. Principe de l'entraînement à la vapeur
4. Volume molaire partiel

#### **4. EVALUATION**

##### **4.1. Modalités d'évaluation**

2 contrôles continus et travaux pratiques :

1. CC1 : 30 % de la note du module
2. CC2 (examen final) : 50 % de la note du module
3. TP : 20% de la note du module

##### **4.2. Notes des éléments du module (matières ou activités pratiques)**

2 contrôles continus et travaux pratiques :

1. CC1 : 30 % de la note du module
2. CC2 (examen final) : 50 % de la note du module
3. TP : 20% de la note du module

##### **4.3. Note du module**

50% Cinétique et Catalyse

50% Thermochimie

##### **4.4. Validation du module**

Le module est validé si la note moyenne est supérieure ou égale à  $\frac{10}{20}$

## Semestre S5

### Module C505: Matériau et Industrie Chimique

Responsable du Module : Pr. Mohammed SAIDI

#### 1. OBJECTIFS DU MODULE

Apporter des connaissances de base sur l'élaboration et l'application des matériaux organiques et inorganiques. Avoir des notions de métallurgie. Maîtriser les grands procédés de synthèse organique et Inorganique.

#### 2. COMPOSITION DU MODULE

##### 2.1. Enseignement

Matières	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
1. : Etude des grands procédés de fabrication en Chimie Organique	24 h	16 h	16h
2. : Matériaux inorganiques	23 h	17 h	8h
Total	47 h	33	24h
Total général	<b>104 h</b>		

##### 2.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours		
	Travaux de terrain	Projets	Stages
<b>3 Visites d'usines :</b>	3		
Total	3		
Total général	<b>3 jours = 12 heures</b>		

### 3. CONTENU

#### 3.1. Matières

##### Cours et Travaux Dirigés :

##### 1. : Partie Organique :

- Synthèse multi étapes de produits complexes
- Méthodes d'élaboration des polymères
- Principe des grands procédés de fabrication :
  1. Pigments et peinture,
  2. Polymères et Textiles,
  3. Thermoplastique et thermodurcissables,
  4. adhésifs,
  5. Médicaments
  6. Détergents et savons

##### 2. : Matériaux inorganiques:

- Principes chimiques de fabrication et stabilité des matériaux inorganiques :
  1. Céramiques
  2. Ciments
  3. Métallurgie
  4. Composites
  5. Piles

##### Travaux Pratiques :

##### 1. : Partie Organique :

4 séances de travaux pratiques de 3 heures chacune :

1. Synthèse d'un colorant
2. Synthèse du nylon
3. Fabrication du savon
4. Synthèse d'un polymère

##### 2. : Matériaux Inorganiques

1. Préparation de poudre par voie solide
2. Préparation d'oxyde céramique par la méthode sol-gel

## 4. EVALUATION

### 4.1. Modalités d'évaluation

2 contrôles continus et travaux pratiques :

1. CC1 : 30 % de la note du module
2. CC2 (examen final) : 50 % de la note du module
3. TP : 20% de la note du module

### 4.2. Notes des éléments du module (matières ou activités pratiques)

#### Partie Organique :

2 contrôles continus et travaux pratiques :

1. CC1 : 30 % de la note du demi module
2. CC2 (examen final) : 50 % de la note du demi module
3. TP : 20% de la note du demi module

#### Matériaux inorganiques:

2 contrôles continus et travaux pratiques :

1. CC1 : 30 % de la note du demi module
2. CC2 (examen final) : 50 % de la note du demi module
3. TP : 20% de la note du demi module

### 4.3. Note du module

Partie Organique : 50%

Matériaux Inorganiques: 50%

### 4.4. Validation du module

Le module est validé si la note moyenne (partie organique et inorganique) est supérieure ou égale à  $\frac{10}{20}$

## Module C506: Réacteur

Responsable du Module : Pr. Mahacine AMRANI

### 1. OBJECTIFS DU MODULE

#### Réacteur :

- Donner à l'étudiant des connaissances en dimensionnement et calcul des réacteurs;
- Permettre à l'étudiant de faire la conception d'un réacteur en cuvette, d'un réacteur CSTR et d'un réacteur tubulaire;
- Faire un choix approprié du type de réacteur soit en fonction du rendement ou de la conversion.

### 2. COMPOSITION DU MODULE

#### 2.1. Enseignement

Matières	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
<b>Réacteur :</b>	<b>52</b>	<b>40</b>	<b>12</b>
Total	52	40	12
Total général	<b>104</b>		

#### 2.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours		
	Travaux de terrain	Projets	Stages
1 Visites industrielles	2	4	
2 Mini projet			
Total	2	4	
Total général	<b>6 jours = 24 heures</b>		

Le projet et le stage vont se dérouler en ateliers tuteurés. Le projet nécessite également un travail libre non tuteurés.

### 3. CONTENU

#### 3.1. Matières

#### Cours et Travaux Dirigés :

##### A - Réacteurs :

##### **Réacteurs idéaux en marche isotherme**

Réacteurs homogènes à régime continu et discontinu.

Réacteurs type cuve agitée.

Réacteurs tubulaires.

Cascades de réacteurs.

##### **Réacteurs idéaux en régime non isotherme**

Transfert de chaleur, de masse et profil optimal de température.

Bilan énergétique dans les réacteurs chimiques

La marche adiabatique

Stabilité des réacteurs exothermiques

Effet de la température sur la sélectivité en cinétique complexe.

##### **Réacteurs réels monophasiques**

Modélisation et choix optimal de température et de temps de séjour.

Critères de conception et de dimensionnement des réacteurs.

##### **Réacteurs polyphasiques**

Réacteurs catalytiques hétérogènes

Réacteurs à lit fixe, à lit fluidisé

#### Travaux Pratiques :

##### **Réacteur :**

- 1- Dimensionnement d'un réacteur isotherme à écoulement piston.
- 2- Réacteur à cuve parfaitement agité fermé.
- 3- Cascade de réacteurs et mini - projets

## 4. EVALUATION

### 4.1. Modalités d'évaluation

2 contrôles continus et travaux pratiques :

1. CC1 : 30 % de la note du module
2. CC2 (examen final) : 50 % de la note du module
3. TP : 20% de la note du module

### 4.2. Notes des éléments du module (matières ou activités pratiques)

- CC1 : 30 % de la note du module
- TP : 20 % de la note du module
- CC2 : 50 % de la note du module

### 4.3. Note du module

Réacteur : 100 %

### 4.4. Validation du module

Le module est validé si la note moyenne (deux contrôles et TP) est supérieure ou égale à  $\frac{10}{20}$

## Module C507: Opérations Unitaires

Responsable du Module : Pr. Khalid AZAAR

### 1. OBJECTIFS DU MODULE

Transmettre aux étudiants des connaissances et des méthodes nécessaires à la conception et à la mise en œuvre optimale des procédés industriels de transformation de la matière et de l'énergie et de les initier aux grandes opérations unitaires (solides et fluide).

### 2. COMPOSITION DU MODULE

#### 2.1. Enseignement

Matières	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
<b>Opérations Unitaires</b>	<b>50</b>	<b>34</b>	<b>24</b>
Total	50	34	24
Total général	<b>108</b>		

#### 2.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours		
	Travaux de terrain	Projets	Stages
1 Visites industrielles	2	4	
2 Mini projet			
Total	2	4	
Total général	<b>6 jours = 24 heures</b>		

Le projet et le stage vont se dérouler en ateliers tuteurés. Le projet nécessite également un travail libre non tuteurés.

### 3. CONTENU

#### 3.1. Matières

##### Cours et Travaux Dirigés :

##### Opérations Unitaires :

##### Séparation des systèmes solides – liquides et dimensionnement

1. Décantation ou sédimentation
2. Centrifugation
3. Cyclone
4. Filtration

##### Séparation des solides

5. Procédés par voie directe et indirecte

##### Purification et séparation avec transfert de matière

6. Extraction liquide - liquide et liquide - Solide
7. Distillation
8. Rectification continue et discontinue
9. Cristallisation
10. séchage

##### Travaux Pratiques :

##### Opérations Unitaires :

5. Décantation
6. Filtration
7. Extraction
8. DISTILLATION
9. EVAPORATION
10. REFROIDISSEMENT ET TECHNOLOGIE DES ECHANGEURS

### 4. EVALUATION

#### 4.1. Modalités d'évaluation

2 contrôles continus et travaux pratiques :

4. CC1 : 30 % de la note du module
5. CC2 (examen final) : 50 % de la note du module
6. TP : 20% de la note du module

#### **4.2. Notes des éléments du module (matières ou activités pratiques)**

- CC1 : 30 % de la note du module
- TP : 20 % de la note du module
- CC2 : 50 % de la note du module

#### **4.3. Note du module**

Opération Unitaire : 100%

#### **4.4. Validation du module**

Le module est validé si la note moyenne est supérieure ou égale à  $\frac{10}{20}$

## Module C508: Optimisation des Procédés Industriels

Responsable du Module : Pr. Mohammed AMMARI

### 1. OBJECTIFS DU MODULE

- Applications de la démarche qualité aux moyens et méthode de contrôle dans les laboratoires d'analyse et d'essais, industrie chimique, agroalimentaire et pharmaceutique
- La technique des plans d'expériences : donner des informations fiables, économie et optimisation des essais
- Cartes de contrôles et capabilité des procédés

### 2. COMPOSITION DU MODULE

#### 2.1. Enseignement

Matières	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
I - La démarche qualité et le concept d'analyse et de contrôle	16 h	7 h	8h
II - Une approche des plans d'expériences: l'optimisation des réaction	17 h	7 h	8h
III- Maîtrise statistique des procédés	16 h	7 h	8h
Total	49 h	21 h	24 h
Total général	<b>94 h</b>		

### 3. CONTENU

#### 3.1. Matières

##### Cours et Travaux Dirigés :

#### I - La démarche qualité et le concept d'analyse et de contrôle: (Partie I)

##### 1- Concepts généraux de la qualité

- Vocabulaire et définitions, la qualité et les besoins du client, les étapes de la qualité
- Maîtrise de la qualité, cibles de la qualité

##### 2 - Normes et le concept qualité

- Les différents types de normes, la normalisation au Maroc
- Les normes Internationales ISO 9000, Analyse détaillée des normes ISO 9000

##### 3 - Certification

- Les différents type de certification, certification de produit, certification d'entreprise

## **II - Une approche des plans d'expériences: l'optimisation des réactions : (Partie II)**

### **1 - Qu'est ce qu'un plan d'expériences?**

### **2 - Principes généraux des plans d'expériences**

- Définitions
- Avantages et apports des plans d'expériences
- Contraintes, inconvénients et limitations majeurs

### **3 - Les plans de mélanges et les plans factoriels**

- Les expériences à réaliser dans le domaine expérimental
- Plan factoriel complet  $i <$
- Plan de mélanges

## **III- Maîtrise statistique des procédés (Partie III)**

### **1- Objectifs de la MSP/SPC**

### **2- Histogramme**

### **3- Normalité du fonctionnement du procédé**

### **4- Cartes de contrôle**

### **5- Capabilité**

## **Travaux Pratiques :**

- 1. Etude de la normalité de la distribution des données par Excel**
- 2. Présentation des cartes de contrôle par le logiciel STAT GRAPHICS**

## **4. EVALUATION**

### **4.1. Modalités d'évaluation**

2 contrôles continus et travaux pratiques :

- 1. CC1 : 30 % de la note du module**
- 2. CC2 (examen final) : 50 % de la note du module**
- 3. TP : 20% de la note du module**

Semestre 5

#### **4.2. Notes des éléments du module (matières ou activités pratiques)**

2 contrôles continus et travaux pratiques :

1. CC1 : 30 % de la note du module
2. CC2 (examen final) : 50 % de la note du module
3. TP : 20% de la note du module

#### **4.3. Note du module**

30% Partie I

35% Partie II

35% Partie III

#### **4.4. Validation du module**

Le module est validé si la note moyenne (partie I, partie II et Partie III) est supérieure ou égale

à  $\frac{10}{20}$

## Module C609: Technologie de Dépollution de l'Environnement

Responsable du Module : Pr. Chaouki EL MOUJAHID

### 1. OBJECTIFS DU MODULE

- Formation sur les procédés de traitement des eaux et d'effluents gazeux.
- Formation sur les techniques de détection, et d'identification des différents polluants contenus dans les rejets liquides et gazeux.
- Acquisition des connaissances sur la mise en place et l'application des techniques physico-chimiques de dépollutions et de recyclages.
- Prise en compte des fonctions de veilles technologiques et réglementaires.

### 2. COMPOSITION DU MODULE

#### 2.1. Enseignement

Matières	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
<b>Elément 1</b> : Traitement des eaux	39	10	15
<b>Elément 2</b> : Traitement d'effluents gazeux	25	10	5
Total	64	20	20
Total général	<b>104</b>		

### 3. CONTENU

#### 3.1. Matières

##### Cours et Travaux Dirigés :

##### Elément 1 : Traitement des eaux

- La molécule d'eau
- Les eaux à traiter
- Les prétraitements

##### Processus élémentaires du génie physico-chimique de traitement de l'eau

- Coagulation – floculation
- Décantation – flottation
- Précipitations chimiques
- Filtration
- Techniques membranaires
- Désinfection
- Adsorption sur charbon actif
- Equilibre calcocarbonique

##### Processus élémentaires du génie biologique du traitement de l'eau

- Notion de biomasse

- Cultures aérobies
- Cultures anaérobies

### **Autres traitements**

- Elimination de l'azote
- Pesticides
- Fer - Manganèse
- Procédé par boues activées
- Bio filtration
- Les sous-produits

### **Elément 2 : Traitement d'effluents gazeux**

- *Origine et mécanisme de formation des différents polluants de l'atmosphère, NOx, CO, (HC), SOx, Composés Organique Volatiles (VOC), dioxines...*
- Rappel sur les propriétés des gaz et les calculs de concentration de polluants gazeux
- Principes de combustion des carburant fossils et évaluation de la composition des rejets gazeux
- Moyens de détections et d'analyses des polluants dans l'air
- Applications de la Spectroscopie Infrarouge à Transformée de Fourier (FTIR), Spectrométrie de Masse.
- Chromatographie en phase Gaz (CPG), chimiluminescence...
- Techniques d'épuration d'effluents gazeux : Adsorption, absorption, condensation, catalyse
- Etudes de cas de pollution : gaz d'échappement automobile, Composés Organiques Volatils.

### **Travaux Pratiques :**

#### **Elément 1 : Traitement des eaux :**

- *Matière en suspension (MES)*
- Détermination de l'alcalinité : Titre alcalimétrique (TA) et Titre alcalimétrique complet (TAC)
- Détermination de la dureté : Titre hydrotimétrique (TH)
- Demande biochimique en oxygène (DB05).
- Demande chimique en oxygène (DCO).
- Dosage de l'oxygène dans l'eau naturelle.
- Détermination de l'azote dans les eaux naturelles et résiduaires.
- Détermination du fer dans les eaux par spectrophotométrie

#### **Elément 2 : Traitement d'effluents gazeux :**

- Application de la chromatographie en phase gazeuse pour la préparation de mélanges gazeux modèles contenant un Composé Organique Volatil (VOC)
- Application de la spectroscopie Infrarouge à Transformée de Fourier IRTF pour mesurer les capacités d'adsorption et de désorption de matériaux adsorbants

## 4. EVALUATION

### 4.1. Modalités d'évaluation

2 contrôles continus et travaux pratiques :

1. CC1 : 30 % de la note du module
2. CC2 (examen final) : 50 % de la note du module
3. TP : 20% de la note du module

### 4.2. Notes des éléments du module (matières ou activités pratiques)

**Elément 1 : Traitement des eaux** : 50% de la note du module

**Elément 2 : Traitement d'effluents gazeux** : 50% de la note du module

### 4.3. Note du module

Note du module = 0,50 Note Elément 1 + 0,50 Note Elément 2

### 4.4. Validation du module

Le module est validé si la note moyenne (élément 1 et élément 2) est supérieure ou égale à  $\frac{10}{20}$

## Module C610: Automatique et Eléments de Génie Industriel

Responsable du Module : Pr. Khadija ZIAT

### 1. OBJECTIFS DU MODULE

<p><b>1. Automatique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduire les principaux concepts de l'automatique, donner les principes d'analyse, de synthèse, de modélisation et de régulation automatique des systèmes asservis linéaires (continus)</li> <li>• Savoir faire le réglage des régulateurs industriels</li> <li>• Savoir commander et contrôler un processus industriels par ordinateur</li> </ul> <p><b>2. Génie Industriel :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fournie à l'étudiant un ensemble de connaissances et d'outils de base qui lui permettront d'évaluer au sein de postes divers en gestion des opérations de production.</li> <li>• Spécialiser l'étudiant dans un domaine précis d'intérêt d efaçon à le préparer à court terme au marché du travail.</li> </ul>
--

### 2 COMPOSITION DU MODULE

#### 2.1. Enseignement

Matières	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
<b>3. Automatique :</b>	21h	14h	16h
<b>4. Génie Industriels</b>	21h	14h	
Total	42h	28h	16h
Total général	<b>86 h</b>		

#### 3.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours		
	Travaux de terrain	Projets	Stages
<b><u>Génie Industriel :</u></b> Visites des entreprises (travaux de pré audits : 4 sciences de 4 heures) : <b>16 h</b>		4	
Total		4	
Total général	<b>4 jours = 16 heures</b>		

## 4. CONTENU

### 4.1. Matières

#### Cours et Travaux Dirigés

##### 1. Automatique :

1. **Généralités** : Transformée de Laplace,
2. **Systèmes linéaires continus** :  
Systèmes commandés, schéma fonctionnel,  
fonction de transfert, réponse temporelle et harmonique,  
lieus de transfert (Bode, Nyquist et Black-Nichols).
3. **Analyse des systèmes asservis** : stabilité, précision, rapidité.
4. **Les régulateurs industriels** :
5. **Simulation des systèmes dynamiques sur Matlab**

##### 2. Génie Industriel :

1. **Conception des systèmes de production**  
Typologie des systèmes de production  
Spécialisation des unités de production  
Localisation des activités industrielles
2. **Gestion de production**  
Planification  
Les prévisions  
La gestion des stocks  
Ordonnancement
3. **Les outils de la gestion de production**  
Le GPAO  
Le principe de « material Requirement Planning »

#### Travaux Pratiques d'Automatique :

- TP 1** : Régulation de niveau à l'aide d'un régulateur PID industrie  
**TP 2** : Asservissement de température par des régulateurs numériques industriels  
**TP 3** : Commande d'un processus industriel par LabView  
**TP 4** : Simulation des systèmes dynamiques sur Matlab et LabView

## 5. EVALUATION

### 5.1. Modalités d'évaluation

#### Automatisme et Génie Industriel :

2 contrôles continus et travaux pratiques :

CC1 : 30 % de la note du module

TP : 20 % de la note du module

CC2 (examen final) : 50% de la note du module

**5.2. Notes des éléments du module (matières ou activités pratiques)****Automatisme – Génie Industriel :**

2 contrôles continus et travaux pratiques :

1. CC1 : 30 % de la note du module
2. CC2 (examen final) : 50 % de la note du module
3. TP : 20% de la note du module

**5.3. Note du module**

Automatisme : 50%

Génie industriel : 50%

**5.4. Validation du module**

Le module est validé si la note moyenne (deux contrôles et TP) est supérieure ou égale à  $\frac{10}{20}$

## Module S612: Projet de Fin d'Etudes

Responsable du Module : Pr. Khalid AZAAR

### 1. OBJECTIFS DU MODULE

- Le stage est un projet de recherche développement (R&D) dans un laboratoire de la FST ou dans l'industrie sous la supervision d'un professeur de la FST et d'un tuteur industriel. Il s'adresse exclusivement aux étudiants inscrits à la dernière année de la licence (semestre 6 l'équivalent de 2 modules). Le travail en stage doit être approuvé au préalable par les personnes responsables du stage. Le stage doit s'étendre sur une période d'au moins 200 heures de travail en laboratoire ou en industrie. À la fin du stage, l'étudiant doit déposer un rapport à son ou ses superviseurs.
- La validation du travail ne se fait qu'après soutenance devant un jury (voir ANNEXE : Evaluation du stage de PFE).

### 2. COMPOSITION DU MODULE

#### 2.1. Enseignement

Matières	Volume horaire global
<i>Initiation à la recherche et/ou recherche bibliographique suivie d'un Stage en Entreprise ou en Laboratoire.</i>	200 h
Total	200 h
Total général	200 heures

### 2. CONTENU

#### 2.1. Matières

- Etude bibliographique.
- Le PFE, a pour objectif la résolution d'un problème industriel dans une entreprise, ou en laboratoire. Il s'agit en général d'adopter un comportement de manager de projets : phases d'analyse et de conception d'un produit, mise en application de la fabrication, organisation du système de production.....
- Le projet est accompli en co-tutelle : sous la direction d'un professeur du département et d'un tuteur industriel, et comprenant une étude d'application de haut niveau ainsi que la rédaction d'un rapport de projet.

Semestre 6

#### 2.2. Activités pratiques

Etude bibliographique, Stage, Etude de terrain, rapport.....

### 3. EVALUATION

#### 3.1. Modalités d'évaluation

*Soutenance devant un jury.*

#### 3.2. Notes des éléments du module (Exposé, Pratique et Rapport)

1. **Evaluation de l'entreprise (établie par le tuteur industriel) ou laboratoire de l'établissement** : 1/3 de la note du module PFE.
2. **Evaluation du rapport de stage (établi par l'enseignant encadrant de l'établissement)** : 1/3 de la note du module PFE.
3. **Evaluation du jury invité à la soutenance** : 1/3 de la note du module PFE.

#### 3.3. Note du module

**Note Module** = *La moyenne des trois évaluations (entreprise, enseignant et jury)*

#### 3.4. Validation du module

*Note  $\geq 10/20$  : module validé*



**Evaluation du stage de P.F.E  
 Au sein de l' Entreprise**

Responsable de la formation au sein de l'entreprise :

☎ :                                      FAX :                                      ✉ :  
 Service :                                      Bureau ou atelier :  
 Raison sociale de l'entreprise :

Nom et Prénom du stagiaire :

	Excellent	Très Bien	Bien	Passable	Faible	Très faible
<b>APPTITUDES PROFESSIONNELLES</b>						
Efficacité dans le travail						
Autonomie et sens de l'initiative						
Méthode et organisation						
Structure du rapport (plan)						
Identification et analyse des problèmes						
Aptitude et habilité à manipuler						
Application et développement des connaissances						
Communication écrite						
Communication orale						
<b>ATTITUDES</b>						
Intégration dans les équipes						
Dynamisme et motivation						
Conscience professionnelle						
Respect des contraintes						

Embaucheriez-vous le stagiaire, si un poste était à pourvoir dans votre société ?	Oui	Non
---	-----	-----

Commentaires :	Lieu et Date : Signature :
----------------	-------------------------------



**Evaluation  
 Rapport de stage de P.F.E**

Tuteur du stage au sein de la F.S.T de Tanger :

☎ :

Département :

Nom et Prénom du stagiaire :

	Excellent	Très Bien	Bien	Passable	Faible	Très faible
<b>FORME</b>						
Qualité de la présentation						
Qualité de l'expression (langage scientifique, orthographe)						
Structure du rapport (plan)						
Utilisation des tableaux et graphiques						
<b>FOND</b>						
Présentation du sujet						
Bibliographie et annexes						
Présentation du travail effectué						
Analyse des pertinences des commentaires						
<b>Bilan personnel</b>						
Valeur de la croix	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2.5</b>	<b>2</b>	<b>1.5</b>	<b>1</b>
<b>Total colonne</b>						
<b>TOTAL /40</b>						

<b>Commentaire :</b>	<b>..... / 40</b>
F.S.T.T, le ..... Pr. Tuteur du stage P.F.E	



Royaume du Maroc  
 Université Abdelmalek Essaadi  
 Faculté des Sciences et Techniques de Tanger  
 Licence Génie Chimique



**Soutenance de stage de P.F.E  
 Evaluation de l'exposé**

Tuteur du stage au sein de la F.S.T de Tanger :

☎ :

Département :

Nom et Prénom du stagiaire :

<b>Jury invité :</b>		
<i>Nom &amp; Prénom et qualité :</i>		
Présence du maître de stage en entreprise	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non

	Excellent	Très Bien	Bien	Passable	Faible	Très faible
<b>EXPRESSION ORALE</b>						
Aisance et attitude						
Maîtrise du texte						
Mise en valeur du sujet						
Gestion de la durée de l'exposé						
<b>EXPOSE TECHNIQUE</b>						
Plan de l'exposé						
Présentation des résultats						
Mise en évidence de l'essentiel						
Qualité et clarté des supports						
<b>Valeur de la croix</b>	<b>3</b>	<b>2.5</b>	<b>2</b>	<b>1.5</b>	<b>1.25</b>	<b>0.6</b>
Total colonne (/25)						
Réponses aux questions (/15)	15	12	9	7.5	6	4.5
Total colonne (/40)						
<b>TOTAL /40</b>						

<p><b>Commentaire :</b></p>	<p>..... / 40</p> <p>F.S.T.T, le .....</p> <p>Signature du Président de Jury :</p>
-----------------------------	--

