



الجمهوریة الجزائریة الديموقراطیة الشعبیة  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان العلوم والتكنولوجيا  
Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



# HARMONISATION OFFRE DE FORMATION MASTER ACADEMIQUE

## 2016 - 2017

Domaine	Filière	Spécialité
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Sciences et génie de l'environnement</i>	<i>Génie des Procédés de l'environnement</i>



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان العلوم والتكنولوجيا  
Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



## مواعنة

### عرض تكوين ماستر أكاديمي

2017-2016

الميدان	الفرع	التخصص
علوم و تكنولوجيا	علوم و هندسة البيئة	هندسة الطرائق للبيئة

## **I – Fiche d'identité du Master**

## Conditions d'accès

Filière	Master harmonisé	Licences ouvrant accès au master	Classement selon la compatibilité de la licence	Coefficient affecté à la licence
Génie des procédés	Génie des procédés des matériaux	Génie des procédés	1	1.00
		Génie des matériaux	2	0.80
		Chimie des matériaux (Domaine SM)	3	0.70
		Physique des matériaux (Domaine SM)	3	0.70
		Chimie inorganique (Domaine SM)	4	0.65
		Autres licences du domaine ST	5	0.60

**II – Fiches d'organisation semestrielles des enseignements  
de la spécialité**

**Semestre 1**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.1 Crédits : 8 Coefficients : 4	Chimie des Eaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Pollution Atmosphérique	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.2 Crédits : 10 Coefficients : 5	Opérations Unitaires Fluide-Fluide (extraction, distillation, absorption et strippage)	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Transfert thermique et Echangeurs de chaleur	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Chimie des Eaux	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Opérations Unitaires (Fluide-Fluide)	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Transfert thermique et Echangeurs de Chaleur	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Simulateurs en génie des procédés	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	<b>Matière au choix</b>	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
	<b>Matière au choix</b>	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Anglais technique et terminologie	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 1</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>15h00</b>	<b>4h00</b>	<b>6h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 2**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Production d'eau potable	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Traitements des déchets solides	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Opérations Unitaires Fluide-Solide et Séparations Membranaires	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Réacteurs Poly-phasiques et Bioréacteurs	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Intensification des procédés	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
	TP Analyse et Traitement des Eaux	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Opérations Unitaires Fluide-Solide et Séparations Membranaires	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
	Traitements et Conditionnement des Eaux de process	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	<b>Matière au choix</b>	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
	<b>Matière au choix</b>	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Ethique, déontologie et propriété intellectuelle	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
<b>Total semestre 2</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13h30</b>	<b>6h00</b>	<b>5h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 3**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.1 Crédits : 14 Coefficients : 7	Traitements Physico-Chimique et Biologique des eaux usées	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Traitements Physico-Chimique et Biologique des eaux usées	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Traitements Physico-Chimique et Biologique des eaux usées	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.2 Crédits : 4 Coefficients : 2	Thermodynamique Technique	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Traitements Physico-Chimique et Biologique des eaux usées	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Milieux Poreux et Dispersés	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
	Régulation et commande des procédés	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	<b>Matière au choix</b>	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
	<b>Matière au choix</b>									
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Recherche documentaire et conception de mémoire	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
<b>Total semestre 3</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>15h00</b>	<b>6h00</b>	<b>4h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

## Orientations générales sur le choix des matières de découverte :

- Evaluation technico-économique des procédés
- Management de l'environnement
- Audit environnemental et étude d'impact
- Ecologie et biodiversité
- Energies renouvelables
- Risques industriels et Catastrophes naturelles
- capteurs chimiques et Biochimiques
- Changement climatique
- Changements environnementaux et invasion biologique
- Biopiles
- Génie Sonochimique
- Processus d'activation
- Stockage d'énergie
- Energies renouvelables
- Biomasse et biocarburants
- Normes et conventions environnementales
- Méthodes d'analyses physico-chimiques
- Optimisation des Procédés
- Microbiologie et Biochimie de l'Environnement

## Semestre 4

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	550	09	18
Stage en entreprise	100	04	06
Séminaires	50	02	03
Autre (Encadrement)	50	02	03
Total Semestre 4	750	17	30

Ce tableau est donné à titre indicatif

## Evaluation du Projet de Fin de Cycle de Master

- Valeur scientifique (Appréciation du jury) /6
- Rédaction du Mémoire (Appréciation du jury) /4
- Présentation et réponse aux questions (Appréciation du jury) /4
- Appréciation de l'encadreur /3
- Présentation du rapport de stage (Appréciation du jury) /3

**III - Programme détaillé par matière du semestre S1**

**Semestre: 1****Unité d'enseignement: UEF 1.1****Matière 1: Chimie des Eaux****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectifs de l'enseignement :**

Fournir les bases de chimie nécessaires à l'analyse et à la résolution d'un problème environnemental ; caractérisation physico-chimique des eaux en vue de l'évaluation de leur qualité et de leur traitement.

**Connaissances préalables recommandées :**

Chimie minérale et analytique

**Contenu de la matière :*****Première Partie - Chimie des eaux naturelles******10 semaines***

- 1- Généralités
- 2- Propriétés des matières en suspension
  - Théorie de la double couche
  - Stabilité des suspensions colloïdales
  - Turbidité et unités de turbidité
  - Détermination des matières en suspension
- 3- Matières en solution
  - Eléments majeurs, fondamentaux et caractéristiques
  - Unités usitées en analyse des eaux
  - Vérification de l'analyse de l'eau
  - Salinité ou minéralisation
  - Duretés et titres hydrotimétriques
  - Titres alcalimétriques et composition alcaline de l'eau
  - Equilibre calcocarbonique et équilibres carboniques
  - Agressivité de l'eau (Indice de Langelier et graphiques, Indice de Ryznar, Détermination du pHs par le calcul, Indice d'entartrage de Puckorius, Indice de Stiff et Davis, Indice de Larson, Indice de Leroy, Indice d'agressivité)

***Deuxième Partie - Chimie des eaux usées******5 semaines***

- 1- Généralités et définitions
- 2- Caractérisation des eaux résiduaires et usées
  - Teneur en matière oxydable
    - \* Demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>)
    - \* Demande chimique en oxygène (DCO)
    - \* Carbone organique total (COT)
  - Azote Kjeldahl (NTK)
  - Teneur en matières pondérales
    - \* Matières en suspension (MES)
    - \* Matières volatiles en suspension (MVS)
  - Rapport DCO/DBO<sub>5</sub>

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40 % ; Examen: 60 %.

**Références bibliographiques:**

1. *Monique Tardat-Henry, Jean-Paul Beaudry, Chimie des eaux, Editions Le Griffon d'argile, 1992.*
2. *Patrick Brezonik, William Arnold, Water Chemistry: An Introduction to the Chemistry of Natural and Engineered Aquatic Systems, Oxford University Press, USA, 2011.*

**Semestre: 1****Unité d'enseignement: UEF 1.1****Matière 1: Pollution Atmosphérique****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient:2****Objectifs de l'enseignement:**

Acquisition des connaissances de base concernant le fonctionnement du système atmosphérique et de fournir les bases essentielles pour la compréhension des grandes questions associées à la pollution de l'air.

**Connaissances préalables recommandées:**

*Notions de base en chimie générale, cinétique chimique, thermodynamique.*

**Contenu de la matière:****1- Introduction**

Composition chimique de l'atmosphère terrestre, évolution des teneurs, temps de résidence des espèces chimiques.

**2- Division verticale de l'atmosphère : couches, gradient de température et pression.**

**3- Sources de la pollution atmosphérique :** anthropique (transport, industrie, énergie) et naturelle (volcanisme, vaches, foudre, pollens...).

**4- Effet de la pollution atmosphérique : sur la santé, les végétaux et les matériaux.**

**5- Polluants de l'air :** réglementés et non réglementés, unités pour l'expression de la concentration des polluants, conversion entre unités gravimétriques et volumétriques, normes d'émissions.

**6- Chimie atmosphérique**

Eléments de cinétique et photochimie, mécanismes radicalaires, temps de vie, photolyse.

Ozone stratosphérique : sources d'ozone, cycles catalytiques ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{ClO}_x$ ), mécanismes de la destruction de  $\text{O}_3$  aux hautes latitudes (trou d'ozone).

**7- Chimie troposphérique**

Notion de capacité oxydante, chimie du système  $\text{HO}_x/\text{NO}_x$ /composés organiques, mécanismes de production d'ozone, pollution urbaine (smog photochimique, PAN).

**9- Les aérosols atmosphériques :** définition, taille, composition, processus de formation, aérosols primaires et secondaires, normes liées aux aérosols, chimie atmosphérique en phase aqueuse, application aux pluies acides.

**10- Introduction à la qualité de l'air intérieur**

- Emergence de l'intérêt pour la pollution chimique intérieure.

- Principaux polluants de l'air intérieur : Polluants chimiques (formaldéhyde, radon, fumées de tabac, pesticides, corps organiques volatils..), Biocontaminants (moisissures, acariens, allergènes..), Particules et fibres minérales.

- Sources de composés chimiques :

Sources continues : matériaux de construction et d'ameublement (matériaux d'isolation, produits dérivés du bois, peinture, revêtement textile, vernis, colles et adhésifs, livres neufs, journaux et magazines), Sources discontinues (combustion du bois, du gaz, du fioul, cuisson des aliments, tabagisme, bougies, parfums d'intérieurs et encens...)

- Mode d'exposition humaine et risque de santé : absorption dermique, inhalation

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

- 1- *J.C. Jones, Atmospheric pollution, Book Boon, Ventus Publishing, 2008.*
- 2- *Louise Schriver-Mazzuoli, La pollution de l'air intérieur, Ed. Dunod, 2009.*
- 3- *Zhongchao Tan. Air Pollution and Greenhouse Gases, Springer-Verlag, 2014.*

**Semestre: 1****Unité d'enseignement: UEF 1.2****Matière1:Opérations Unitaires Fluide-Fluide(extraction, distillation, absorption et strippage)****VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)****Crédits: 6****Coefficient:3****Objectifs de l'enseignement:**

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

- Maîtriser les techniques séparatives du Génie des Procédés (absorption, extraction et distillation).
- Aborder les notions de dimensionnement et de la conception des équipements.
- Connaitre les principaux problèmes de fonctionnement (primage, engorgement...etc).

**Connaissances préalables recommandées:**

Thermodynamique, Equations différentielles, Phénomènes de transfert (transfert de matière, mécanique des fluides,..).

**Contenu de la matière:****Chapitre 1. Absorption et Strippage (5Semaine)**

Equilibre liquide-gaz , Solubilité des gaz en fonction de pression et de température . Bilans de matière et enthalpique. Equipements utilisés en continue. Concepts d'étage théorique et réel, Méthode de Mac Cabe et Thiègle, concept d'unités de transfert, dimensionnement des colonnes garnies, perte de charge, vitesse d'engorgement. Dimensionnement complet d'une colonne à plateaux (Diamètre de la colonne, déversoir, surface active, diamètre des trous,espace entre plateau, entrainement du solvant (dévisiculaire).Absorption avec réaction chimique. Strippage (régénération du solvant).

**Chapitre 2. Extraction Liquide – Liquide (4Semaines)**

Coefficient de partage, selectivité, différents types de diagrammes. Equipements utilisés en continue et en discontinue. Solvant partiellement soluble : extraction multi-étages à co-courant et à contre-courant (Diagramme ternaire). Solvant insoluble : extraction multi-étages à co-courant et à contre-courant (construction Mac Cabe et Thiègle), extraction avec double alimentation, extraction avec reflux. Désextraction et recyclage du solvant, choix de la phase de désextraction Et notion d'efficacité.

**Chapitre 3.Distillation (6 Semaines)****Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. Daniel Defives et Alexandre Rojey, *Transfert de matière , Efficacité des opérations de séparation du génie chimique*, Edition TECHNIP ,1976.
2. Robert E. Treybal,«*Mass Transfer Operations*»,Third Edition, McGraw -Hill ,1980.

3. Warren L. Mc Cabe, Julian C. Smith, Peter Harriott « *Unit Operations of Chemical Engineering* », McGraw-Hill, Inc, Fifth Edition, 1993.
4. Jean LEYBROS, *Extraction liquide-liquide - Description des appareils, Techniques de l'ingénieur* Référence J2764 v1, 2004.
5. *Unit Operations Handbook, Volume 1, Mass transfer*, Edited by John J. Mcketta, 1993.
6. Daniel Morvan, *Génie Chimique : les opérations Unitaires procédés Industriels Cours et Exercices Corrigés*, Editeur : ELLIPSES, Collection : Technosup, 2009.
7. Pierre Wuithier, *Le pétrole, Raffinage et Génie chimique*, 2<sup>ème</sup> édition, 1972.

**Semestre: 1****Unité d'enseignement: UEF 1.2****Matière 2: Transfert thermique et Echangeurs de chaleur****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient:2****Objectifs de l'enseignement:**

Le Transfert thermique, faisant partie des phénomènes de transfert, traite du transfert de l'énergie entre deux milieux. Ce phénomène est présent dans diverses applications industrielles dans le domaine du Génie des Procédés ainsi que dans d'autres branches. Il a pour objectif de compléter les connaissances des étudiants et de leur apprendre de nouvelles notions telles que le transfert thermique en régime transitoire, la conduction au travers des ailettes et en présence d'une source de chaleur ainsi que les échangeurs de chaleur, et les méthodes de calcul des équipements de transfert de chaleur.

**Connaissances préalables recommandées:**

*Transfert de chaleur, Mécanique des fluides, notions de mathématique (équations différentielles du premier et second ordre, calcul des intégrales, etc.).*

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Rappels des Lois de Transfert de Chaleur (1 Semaine)**

**Chapitre 2. Conduction Thermique (1 Semaine)**

**Chapitre 3. Convection Thermique(2 Semaines)**

**Chapitre 4. (2 Semaines)**

**Description des Appareils d'Echange de Chaleur sans Changement de Phase**

Echangeurs double tube, Echangeurs à faisceau et calandre (calandre, faisceau et assemblage faisceau-calandre) et Echangeurs de chaleur à plaques.

**Chapitre 5.Calcul des Echangeurs (3 Semaines)**

Etude du transfert de chaleur(équations fondamentales, différence moyenne de température, coefficient de transfert global U), Etude des pertes de charge(Perte de charge à l'intérieur des tubes,Perte de charge à l'extérieur des tubes ),Méthodes de calcul (Calcul d'un échangeur double-tube,Calcul d'un échangeur à faisceau et calandre (Méthode de Kern)),Considérations générales sur le calcul d'un appareil à faisceau et calandre et programmation du calcul.

**Chapitre 6.(3 Semaines)**

**Les appareils d'Echange de Chaleur avec Changement de Phase**

Description des appareils , condensation d une vapeur pure (Coefficients de film à la condensation à l'extérieur des tubes, Calcul du condenseur, Condensation précédée d'une désurchauffe de la vapeur et suivie du refroidissement du condensat ),Condensation d' une vapeur complexe (Calcul du coefficient de transfert propre ( Méthode de Ward et Méthode de Kern), Perte de charge dans la calandre, Exemple de calcul), rebouilleurs noyés à circulation forcée (Rebouillage d'un corps pur dans la calandre, Rebouillage d'un mélange dans la calandre), Rebouilleurs à Niveau à Circulation Naturelle, Rebouilleurs noyés à Circulation Naturelle , exemple de Calcul d un Rebouilleur.

**Chapitre 7.Tubes à ailettes (2 Semaines)**

1/Ailettes basses intégrales : Description, Efficacité, Coefficient de transfert global des échangeurs, Coefficient de film à la condensation sur des tubes à ailettes horizontaux et Perte de charge.  
2/Ailettes hautes : Description et Etude des réfrigérants de l'air.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. *J.F. Sacadura, Transferts thermiques – Initiation et approfondissement, Ed. Lavoisier, 2015.*
2. *R.B Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, Transport phenomena, 2<sup>ème</sup> Ed., Wiley & Sons, 2007.*  
*A. Giovannini et B. Bédat, Transfert de chaleur, Ed. Cépaduès, 2012.*
3. *James R. Welty, Charles E. Wicks, Robert E. Wilson; Gregory Rorrer, Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer. 4<sup>th</sup> edition Wiley & Sons, 2001.*
4. *Leontiev, Théorie des échanges de chaleur et de masse – Édition Mir-Moscou*
5. *H.W. Mac Addams La transmission de la chaleur - Dunod - Paris*
6. *F. P. Incropera, D. P. DeWitt - Fundamentals of Heat and Mass Transfer - Wiley, N.Y. - 2002*
7. *Bontemps, A. Garrigue, C. Goubier, J. Huetz, C. Marvillet, P. Mercier Et R. Vidil – Échangeur de chaleur – Technique de l'Ingénieur, Traité Génie Énergétique*
8. *P. Wuithier, Le Pétrole, Raffinage et Génie Chimique tome2, Edition technip Paris*

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEM1.1**

**Matière 1: TP Chimie des Eaux**

**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**

**Crédits: 2**

**Coefficient:1**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Cette matière a pour objet de fournir les bases de chimie nécessaires à l'analyse et à la résolution d'un problème environnemental. Elle concerne la caractérisation physico-chimique des eaux en vue de l'évaluation de leur qualité et de leur traitement.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Chimie des solutions, minérale et analytique

### **Contenu de la matière :**

TP 1 : Détermination de la salinité, du pH et de la turbidité

TP 2 : Détermination des matières en suspension

TP 3 : Détermination du titre alcalimétrique et du titre alcalimétrique complet

TP 4 : Détermination de la dureté totale, la dureté calcique et la dureté magnésienne

TP 5 : Détermination des chlorures

TP 6 : Détermination de l'oxygène dissous

TP 7 : Détermination de la demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>)

TP 8 : Détermination de la demande chimique en oxygène (DCO)

TP 9 : Détermination du carbone organique total (COT)

TP 10 : Détermination de l'azote Kjeldahl (NTK)

TP 11 : Détermination des matières volatiles en suspension (MVS)

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 % ; Examen : 0%.

### **Références bibliographiques : (Si possible)**

1. *Jean Rodier, Bernard Legube, Nicole Merlet, L'analyse de l'eau. Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, édition Dunod, Septembre 2016 - 10ème édition.*

**Semestre: 1****Unité d'enseignement: UEM1.1****Matière 1: TP Opérations unitaires (Fluide-Fluide)****VHS: 22h30 (TP: 1h30)****Crédits: 2****Coefficient:1****Objectifs de l'enseignement:**

- Permettre à l'étudiant d'appliquer les connaissances théoriques acquises sur le plan pratique et de visualiser certains phénomènes.
- Savoir travailler en équipe, respecter les règles de sécurité et maîtriser les risques liés aux matériels, aux installations et aux procédés.

**Connaissances préalables recommandées:**

Thermodynamique, Phénomènes de transfert (transfert de matière, mécanique des fluides,...).

**Contenu de la matière:**

- TP N° 1. Détermination de la solubilité mutuelle de deux liquides partiellement miscibles, eau- phénol.
- TP N° 2. Extraction de molécules volatiles par hydrodistillation.
- TP N° 3. Séparation de l'acide benzoïque et du 2-naphtol
- TP N° 4. Etude d'un procédé d'extraction liquide-liquide en batch.
- TP N° 5. Etude de quelques diagrammes de phases.
- TP N° 6. Absorption du CO<sub>2</sub> contenu dans un flux d'air par de l'eau (absorption "physique").
- TP N° 7. Absorption avec réaction chimique et régénération du solvant : absorption du CO<sub>2</sub> dans des acides aminés.
- TP N° 8. Absorption désorption liquide-gaz.
- TP N° 9. Réalisation d'un diagramme ternaire eau/huile/tensioactif.
- TP N° 10. Etude du fonctionnement de la colonne en reflux total
- TP N° 11. Rectification continue.
- TP N° 12. Distillation en discontinu.
- TP N° 13. Etude d'un procédé de distillation continue dans une colonne à garnissage ou dans une colonne à plateaux perforés.
- TP N° 14. Séparation et purification par distillation fractionnée : Cas d'une estérification.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEM1.1**

**Matière 1: TP Transfert thermique et Echangeurs de chaleur**

**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**

**Crédits: 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

- Quantifier expérimentalement les divers modes de transfert de la chaleur.
- Mesurer les performances thermiques de différents types d'échangeurs.
- Etudier expérimentalement les équipements pour la production, le transport et l'utilisation de la vapeur.

**Connaissances préalables recommandées:**

Phénomènes de transfert, mécanique des fluides.

**Contenu de la matière:**

TP N° 1. Transmission de chaleur par conduction (unité de base).

TP N° 2. Conduction de chaleur linéaire.

TP N° 3. Conduction de chaleur radiale.

TP N° 4. Convection et de rayonnement

TP N° 5. Transmission de chaleur par convection libre et forcée.

TP N° 6. Echangeur de chaleur coaxial.

TP N° 7. Echangeur de chaleur à plaques: bilans enthalpiques, courbes d'efficacité, évaluation des coefficients de transfert.

TP N° 8. Echangeur de chaleur à faisceau tubulaire.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu:100%.

**Semestre: 1****Unité d'enseignement: UEM1.1****Matière 1: Simulateurs en génie des procédés****VHS: 37h30 (Cours : 1h30, TP: 1h00)****Crédits: 3****Coefficient : 2****Objectifs de l'enseignement:**

Atravers ce module l'étudiant apprend à concevoir, dimensionner et simuler certains procédés industriels en relation avec le génie chimique en utilisant un code de calcul sous forme de simulateur.

**Connaissances préalables recommandées:**

Une connaissance des notions de base en phénomènes de transfert, de thermodynamique et de programmation

**Contenu de la matière:****Chapitre 1 Introduction générale (5 semaines)**

La conception des procédés ; De l'analyse à la conduite des procédés ; Les simulateurs de procédés (Simulateurs orientés modules et orientés équations, L'environnement progiciel des simulateurs : Serveur des propriétés, Méthodes numériques pour la résolution des systèmes d'équations, Bibliothèque d'opérations unitaires) ;

**Chapitre II Simulation des procédés sans contraintes (5 semaines)**

Vue générale ; Définition d'un courant ; Choix des variables caractérisant un courant matière : Équations des modèles d'unités, Équations de connexion, Équations de spécification) ; Stratégies de résolution du problème de simulation (Approche globale, Approche modulaire séquentielle, Ensemble de données standard) ; Diagramme de simulation ; Résolution séquentielle : Avantages et inconvénients de l'approche modulaire séquentielle

**Chapitre III Simulation des procédés avec contraintes : la CPAO (5 semaines)**

Problématique de la simulation des procédés sous contrainte ; Définition de la CPAO – Un exemple détaillé : Les différentes approches (Approche modulaire simultanée, Formulation) ; Implantation dans le logiciel de simulation ( Choix de l'opérateur, Convergence) ; Facteur de relaxation.

*Applications adaptées aux cas de traitement de la pollution*

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu:40% et examen 60%

**Semestre: 1****Unité d'enseignement: UED 1.1****Matière 1:Microbiologie et Biochimie de l'Environnement****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédits: 1****Coefficient:1****Objectifs de l'enseignement :**

Acquérir les connaissances fondamentales de microbiologie et de biochimie de l'environnement.

**Connaissances préalables recommandées :**

Notions de base de sciences naturelles

**Contenu de la matière :*****Première Partie - MICROBIOLOGIE******8 semaines***

I-INTRODUCTION A LA MICROBIOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT

II-MORPHOLOGIE ET ANATOMIE FONCTIONNELLE DES BACTERIES

III-PHYSIOLOGIE BACTERIENNE

a)-Nutrition

b)-Croissance

IV-ROLE DES MICRO-ORGANISMES DANS LE CYCLE DES BIO-ELEMENTS

a)-Caractéristiques des écosystèmes microbiens.

b)-Microbiologie du sol

c)-Microbiologie des milieux aquatiques.

d)-Microbiologie de l'air.

V-MICROBIOLOGIE DE L'AIR DES EAUX DOMESTIQUES ET DES EAUX USEES.

***Deuxième Partie - BIOCHIMIE******7 semaines***

I- Introduction

a)-Constituants moléculaires de la cellule.

b)-Notions de bioénergétique.

II- Les protéines

a)-Structure et propriétés des acides aminés.

b)-Structure et propriétés des protéines.

III- Enzymologie

a)-Structure et mécanisme d'action des enzymes

b)-Compléments de cinétique enzymatique

c)-Introduction au genre enzymatique.

IV- Dégradation microbienne des protéines

Cycle de l'azote et du soufre

V-Les glucides

a)-Structure et propriétés des oses.

b)-Structure et propriétés des glucides

c)-Dégradation microbienne des déchets cellulosiques et cycle du carbone.

d)-Le transport d'électrons et cycle du phosphore, de l'oxygène.

VI-Les lipides

- a)-Structure et propriétés des acides gras.
- b)-Structure et propriétés des lipides.
- c)-Dégradation microbienne des résidus pétroliers, les n-alcanes par exemple

**Mode d'évaluation :**

Examen : 100%.

**Références bibliographiques: (Si possible)**

1. *Pauline M. Doran, Bioprocess Engineering Principles, Academic Press, 2<sup>e</sup>édition, 2013*
2. *K.G. Clarke, Bioprocess Engineering, Elsevier, 2013.*

**Semestre: 1****Unité d'enseignement: UET 1.1****Matière 1: Anglais technique et terminologie****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédits: 1****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement:**

Initier l'étudiant au vocabulaire technique. Renforcer ses connaissances de la langue. L'aider à comprendre et à synthétiser un document technique. Lui permettre de comprendre une conversation en anglais tenue dans un cadre scientifique.

**Connaissances préalables recommandées:**

Vocabulaire et grammaire de base en anglais

**Contenu de la matière:**

- Compréhension écrite : Lecture et analyse de textes relatifs à la spécialité.
- Compréhension orale : A partir de documents vidéo authentiques de vulgarisation scientifiques, prise de notes, résumé et présentation du document.
- Expression orale : Exposé d'un sujet scientifique ou technique, élaboration et échange de messages oraux (idées et données), Communication téléphonique, Expression gestuelle.
- Expression écrite : Extraction des idées d'un document scientifique, Ecriture d'un message scientifique, Echange d'information par écrit, rédaction de CV, lettres de demandes de stages ou d'emplois.

**Recommandation :** Il est vivement recommandé au responsable de la matière de présenter et expliquer à la fin de chaque séance (au plus) une dizaine de mots techniques de la spécialité dans les trois langues (si possible) anglais, français et arabe.

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques :**

1. P.T. Danison, *Guide pratique pour rédiger en anglais: usages et règles, conseils pratiques*, Editions d'Organisation 2007
2. A. Chamberlain, R. Steele, *Guide pratique de la communication: anglais*, Didier 1992
3. R. Ernst, *Dictionnaire des techniques et sciences appliquées: français-anglais*, Dunod 2002.
4. J. Comfort, S. Hick, and A. Savage, *Basic Technical English*, Oxford University Press, 1980