

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Abderrahmane Mira de Béjaia
Faculté de Technologie
Département de génie des procédés

CERTIFICAT

Je soussigné, le chef du département de génie des procédés, certifie que le programme pédagogique ci-joint au présent dossier (les pages 02 à 11) remis à l'étudiant(e)est le programme des semestres 5 et 6 suivi pour l'obtention du diplôme de Licence académique en génie des procédés.

Bejaia le

Le Chef du département

FICHE SEMESTRE

MENTION : licence générale « Technologie et sciences de l'ingénieur »

SPECIALITE/OPTION : Génie des procédés

PARCOURS TYPE : Licence Académique

SEMESTRE : 5

INTITULE DE LUNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)	UE 1	UE 2	UE 3	UE 4
TYPE	Chimie Physique	Lois de Transfert	MNA/ Informatique	Anglais / Méthodologie (culture générale)
OBLIGATOIRE	X	X	X	X
OPTIONNELLE	Non	Non	Non	Non
MAJEURE/MINEURE (FONDAMENTALE/DECOUVERTE)	Majeur Fond.	Majeur Fond	Majeur Fond	Mineur Découverte
TRANSVERSALE				
Répartition en Heure par semestre				
<u>Cours</u>	60	54	30	36
<u>Travaux dirigés</u>	26	18	15	
<u>Travaux pratiques</u>	22	18	25	
<u>Autres</u>	0	0	0	0
CREDITS	10	9	7	4
EFFECTIFS ESTUDIANTINS PREVUS	40			
NOMBRE DE GROUPE	2			

FICHE UNITE D'ENSEIGNEMENT

Libellé de l'U.E1 : Chimie physique

Mention : licence générale « Technologie et science de l'ingénieur »

Spécialité/Option : Génie des procédés

Parcours Type : Licence Académique

Semestre : 5

Répartition du Volume Horaire Semestriel de L'U.E1 et de ses composantes	Cours : 60 T.D : 26 T.P : 22 Autres : Visite des entreprises
Crédits affectés à l'U.E 1. (et à ses composantes)	U.E1 = 10 crédits Thermodynamique = 4 crédits Chimie des surfaces = 2 crédits Cinétique chimique = 2 crédits Electrochimie corrosion = 2 crédits
<p>Thermodynamique : Dans cette partie sera traitée l'étude du 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} principes de la thermodynamique et leurs applications physico-chimiques. Il sera question de Transformations d'un gaz parfait, Calcul de l'enthalpie de réaction : enthalpie de formation, enthalpie de liaison, enthalpie de combustion, énergie réticulaire d'un cristal ionique, Calcul des variations d'entropie : détente de Joule,.... Entropie absolue Calcul de l'enthalpie molaire absolue, enthalpie de réaction Energie interne d'un système ouvert, potentiel chimique, Etude des systèmes fermes sous plusieurs phases (Conditions d'équilibre d'un corps pur sous plusieurs phases, Règle des phases – variance Equilibre physique du corps pur) Etudes des solutions (Variables de composition d'un mélange Grandeurs molaires totales et partielles, Les solutions idéales, Equilibres liquide – vapeur Equilibres solide – liquide.</p> <p>Chimie des Surfaces :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensioactivité : Phénomènes moléculaires qui se produisent aux interfaces liquide-air, liquide-liquide, solide-gaz et solide-liquide Tension superficielle, fonctions thermodynamique de surface, interfaces courbes, capillarité, méthodes de calcul de la tension superficielle. - Physico-chimie des surfaces : phénomènes d'adhésion, de cohésion, de détersion et de flottation. - Adsorption des liquides : surfaces des solutions aqueuses (solutions diluées et concentrées), isothermes de Gibbs. - Adsorption des gaz : chaleur d'adsorption, physisorption, chimisorption, isotherme d'adsorption, théorie de Langmuir, Théorie de BET, surface spécifique, porosité. - Catalyse hétérogène. 	<p>Cinétique Chimique : Ce module permet de détailler les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Généralités et définitions sur la cinétique homogène, Cinétique formelle : a) Lois simples des vitesses de réactions (Mesures expérimentales des vitesses de réactions, Recherche de l'ordre, Influence de la température) b) Réactions composées (Réactions opposées, Réactions parallèles ou compétitives, Réactions successives) c) Réactions complexes (Réactions à séquences ouvertes, Réactions en chaîne) - La catalyse homogène : a) Catalyse acido-basique b) Réactions autocatalytiques - Introduction à la cinétique hétérogène : <p>Electrochimie Corrosion : le but de cette partie est l'étude thermodynamique et cinétique de l'électrochimie et corrosion : Thermodynamiques des systèmes électrochimiques réversibles et irréversibles, Equilibre dans les solutions d'électrolytes : Théorie de la dissociation électrolytique. Equilibre aux électrodes : Piles électrochimiques, Effets chimiques du courant électriques, lois de Faraday, Cinétique des phénomènes aux électrodes (cinétique de transfert de charges, de diffusion, mixte...)</p> <p>Phénomènes de corrosion des métaux Diagrammes de phase, Digramme tension-pH, Eléments de cristallographie Cinétique de la corrosion électrochimique Méthodes de protection La corrosion sèche (Etude thermodynamique et cinétique)</p>

FICHE UNITE D’ENSEIGNEMENT

Libellé de l’U.E2 : Lois de transfert

Mention : licence générale « Technologie et sciences de l’ingénieur »

Spécialité/Option : Génie des procédés

Parcours Type : Licence Académique

Semestre : 5

Répartition du Volume Horaire Semestriel de L’U.E2 et de ses composantes	Cours : 54 T.D : 18 T.P : 18
Crédits affectés à l’U.E2 . (et à ses Composantes)	U.E2 = 9 crédits Transfert de chaleur = 3 crédits Transfert de matière = 3 crédits Transfert de quantité de mouvement = 3 crédits
<p>Transfert de Chaleur : les parties transfert thermiques I et II seront traitées dans cette composante ; notamment :</p> <p>I) similitude, analyse dimensionnelle, modes de transfert de chaleur. Conductivité thermique, conduction en régime stationnaire (unidimensionnel), méthodes numériques et Conduction en régime transitoire, méthodes d’approximation, méthodes analytiques. Convection (Equation de conversation de la matière, de la quantité de mouvement, de l’énergie, Convection forcée en régime laminaire et turbulent, analogie de Reynolds et de Martinalli, Convection naturelle). Rayonnement (Lois de rayonnement thermique, Transfert de chaleur par rayonnement, Coefficient d’émission et d’absorption des solides, Rayonnement des flammes). Basses températures.</p> <p>II) Agents caloporteurs (Chauffage direct et indirect) Agents caloporteurs (eau, vapeur, huile, gaz, sels fondus, métaux fondus etc...) Echangeurs de chaleur (sans changement de phase, avec changement de phase) Fours (Construction, Application, Calcul) Installation cryogénique : (Production de froid industriel, Echangeurs à basse température)</p>	<p>Transfert de matière : diffusion (définitions, concentrations, vitesse de diffusion, loi de Fick, coefficient de diffusivité) Bilan élémentaire de matière (profils de concentration, concentration moyenne, flux de matière) Equation d’échange pour les systèmes complexes (loi et Fick, analyse dimensionnelle) Transfert avec deux variables indépendantes : (Diffusion non stationnaire, Diffusion en écoulement laminaire, couche limite, transfert simultané de quantité de mouvement de chaleur et de matière) Transfert en régime turbulent : (Transfert entre les phases dans les systèmes complexes, coefficient de transfert, théorie de transfert de matière (film, pénétration, renouvellement de surface) analogies. Bilan macroscopique pour les systèmes complexes.</p> <p>Transfert de quantité de mouvement : La viscosité et le mécanisme du transfert de quantité de mouvement : Loi de Newton, Influence de T et P sur la viscosité, théorie cinétique de la viscosité. les profils de vitesse en écoulement laminaire : Bilan élémentaire de quantité de mouvement, transfert de quantité de mouvement. Equation d’échange pour les systèmes isothermes : les profils de vitesse avec plusieurs variables indépendantes (Ecoulement transitoire) fonction de courant, écoulement potentiel à deux dimensions, théorie de la couche limite. transfert entre phase pour les systèmes isothermes (définition des coefficients de traînée, application de l’écoulement dans un tuyau) bilan macroscopique pour les systèmes isothermes (Bilan de matière, bilan de quantité de mouvement, bilan d’énergie mécanique).</p>

FICHE UNITE D’ENSEIGNEMENT

Libellé de l’U.E3 : Méthodes Numériques Appliquées (MNA) / Informatique

Mention : licence générale « Technologie et sciences de l’ingénieur »

Spécialité/Option : Génie des procédés

Parcours Type : Licence Académique

Semestre : 5

Répartition du Volume Horaire Semestriel de L’U.E3et de ses composantes	Cours : 30 T.D : 15 T.P :25
Crédits affectés à l’U.E3 . (et à ses Composantes)	U.E3 = 7 crédits Maths = 4 crédits Informatique = 3 crédits
<p><u>Maths :</u> Objet : Identification d’un modèle mathématique</p> <p>- Généralités sur la modélisation : But des modélisations Physiques et Mathématiques. Divers types de modèles mathématiques (variables et paramètres , modèles analytiques et empiriques sous forme d’équations algébriques et différentielles). Modélisation physique. Précision et exactitude, erreurs de mesure, linéarité, échantillonnage.</p> <p>- Rappel de probabilité et de statistiques : Distribution normale, utilisation de tableaux. Tendances centrales, écart type, variance. Loi de student, décision statistique, intervalle de confiance</p> <p>- Bases de programmation BASIC :Variables et opérateurs expressions mathématiques, évaluation logique vecteurs et matrices. Branchement. Boucles. Affichage</p> <p>- Modèles linéaires :linéarité par rapport aux paramètres. modèles à deux paramètres, régression et corrélation. Estimation des paramètres et leur écart types. Régressions multilinéaires. Modèles empiriques, signification des paramètres</p> <p>- Méthodes non linéaires : Linéarisation des modèles. Méthodes pondérées (quasi linéarisation). Régressions polynormales a) Régressions non linéaires (explication des algorithmes) Tache individuelle : évaluation des données non linéaires à l’aide d’un ordinateur.</p>	<p><u>Informatique</u></p> <p>Cette partie permettra de proposer les méthodes numériques de résolution des équations :</p> <p>Programmation avancée : (BASIC, FORTRAN), Sortie graphique, opérations matricielle ,Stockage, Fonctions et sous programme indépendants.</p> <p>Résolution numérique des problèmes algébriques ou transcendants. Application : l’équilibre chimique, point d’ébullition, point de rosée d’un mélange binaire, cinétique, chimique.</p> <p>Analyse numérique linéaire : (Opérations matricielles, Solution d’un système d’équation, Application bilan de matière)</p> <p>Système d’équations non linéaires : (Application : équilibre chimique complexe, rectification continue)</p> <p>différenciation et intégration numériques : (Application : calcul d’enthalpie, réacteur adiabatique)</p> <p>Equations différentielles_ : (Application : modélisation d’une réaction à stœchiométrie multiple, réacteur fermé, réacteur piston.)</p> <p>Equations aux dérivés partielles : (Application : réacteur catalytique, conduction thermique dans une tige.)</p> <p>Tâches individuelles problème de modélisation relatif aux exemples cités dans le domaine de Génie des Procédés.</p>

FICHE UNITE D’ENSEIGNEMENT

Libellé de l’U.E4 : Anglais /Méthodologie (Culture générale)

Mention : licence générale « Technologie et sciences de l’ingénieur »

Spécialité/Option : Génie des procédés

Parcours Type : Licence Académique

Semestre : 5

Répartition du Volume Horaire Semestriel de L’U.E4 et de ses composantes	Cours : 36
Crédits affectés à l’U.E4. (et à ses Composantes)	U.E4 = 4 crédits Anglais = 2 crédits Culture Générale = 2 crédits
<p><u>- culture générale:</u></p> <p>Le but de ce cours est de donner les connaissances générales en matière d'économie et de marketing. Les étudiants sont également initiés aux principes d'organisation gouvernant les activités des entreprises ainsi qu'aux méthodes et planification et d'établissement de programmes divers.</p>	<p><u>- Anglais :</u> Cette composante a pour but d’apprendre à l’étudiant le vocabulaire et la manière de décrire un procédé, une expérience ou bien un phénomène physico-chimique ou technologique donné en anglais :</p> <p>- Le contenu comprend les parties suivantes : Review of verb tenses, description of shapes, description of qualities of substances (solid, liquid, gas,), description of position and movement, description of sequence, description of ability, comparing and contrasting.</p>

FICHE SEMESTRE

MENTION : licence générale « Technologie et sciences de l'ingénieur »

SPECIALITE/OPTION : Génie des procédés

PARCOURS TYPE : Licence Académique

SEMESTRE : 6

INTITULE DE LUNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)	UE 1	UE 2	UE 3	UE 4
TYPE	Chimie Industrielle	Introduction au génie des procédés	Instrumentation / MPA	Projet individuel
OBLIGATOIRE	X	X	X	X
OPTIONNELLE	Non	Non	Non	Non
MAJEURE/MINEURE (FONDAMENTALE/DECOUVERTE)	Majeur Fond.	Majeur Fond.	Majeur Fond.	Majeur Fond.
TRANSVERSALE				
Répartition en				
<u>Cours</u>	36	36	36	
<u>Travaux dirigés</u>	36	36		
<u>Travaux pratiques</u>	18	18	32	36
<u>Autres</u>	0	0	0	0
CREDITS	10	10	6	4
EFFECTIFS ESTUDIANTINS PREVUS	40			
NOMBRE DE GROUPE	2			

FICHE UNITE D’ENSEIGNEMENT

Libellé de l’U.E 1: Chimie Industrielle

Mention : licence générale « Technologie et sciences de l’ingénieur »

Spécialité/Option : Génie des procédés

Parcours Type : Licence Académique

Semestre : 6

Répartition du Volume Horaire Semestriel de L’U.E 1 et de ses composantes	Cours : 36 T.D : 36 T.P : 18
Crédits affectés à l’U.E1. (et à ses Composantes)	U.E1 = 10 crédits Chimie Organique Industrielle = 4 crédits Chimie Minérale Industrielle = 4 crédits TP Chimie appliquée = 2 crédit
<p>Chimie Organique Industrielle : Sachant que la chimie organique est déjà traitée dans les années d’études précédentes, cette partie traitera de : Les principaux intermédiaires (Intermédiaires aliphatiques, leurs dérivés et domaine d’application. Les polymères (Différents types de polymérisation et co-polymérisation, Propriétés physiques des polymères, Etude des polyéthylènes, la réaction du polystyrènes, des résines, des caoutchoucs des polymères naturels) Les savons (Les triglycérides, la réaction de saponification) Propriétés physiques et chimiques, les solutions de savon, Procédés de fabrication discontinue et continue. Les détergents (Les tensioactifs : classification et préparation, Formulation des détergents, Biodégradabilité, pollution, tendances modernes de l’industrie des détergents). Les colorants et les pigments (Méthodes de synthèse.) Les produits pharmaceutiques : Etude deux exemples : le pénicilline et l’aspirine</p>	<p>Chimie minérale et industrielle Les grands produits de base de l’industrie des engrais : Fabrication de l’acide sulfurique, de l’ammoniac, de l’acide nitrique, du phosphore et de l’acide phosphorique. Technologie des silicates (Fabrication du ciment, de la céramique et du verre) Métallurgie : (Méthodes générales d’élaboration des métaux, Elaboration de la fonte, Elaboration des aciers).</p> <p>TP de Chimie Appliquée :</p> <ul style="list-style-type: none"> -méthodes de séparation -extraction des huiles essentielles - détermination des indices dans les savons et les huiles - analyse des engrais azotés - dosage des sucres par chromatographie - TP dans le domaine pharmaceutique (formulation de quelques médicaments simples) - Etude de la résistance de la céramique aux acides selon la norme européenne - Analyse des aciers - Préparation des acides (HCl, H₂SO₄) - Etc....

FICHE UNITE D’ENSEIGNEMENT

Libellé de l’U.E 2: Introduction au Génie des procédés

Mention : licence générale « Technologie et sciences de l’ingénieur »

Spécialité/Option : Génie des procédés

Parcours Type : Licence Académique

Semestre : 6

Répartition du Volume Horaire Semestriel de L’U.E2 et de ses composantes	Cours : 36 T.D : 36 T.P : 18
Crédits affectés à l’U.E2. (et à ses Composantes)	U.E2 = 10 crédits Calcul des réacteurs = 5 crédits Opérations unitaires = 5 crédits
<p><u>Calcul des réacteurs :</u></p> <p>A. <u>Calcul des réacteurs I</u> Introduction au génie de la réaction chimique : Classification des réactions chimiques : réacteurs idéaux : Réaction à stœchiométrie unique, Réacteur fermé, Réacteur piston, Réacteur parfaitement agité. Réaction à stœchiométrie multiples (réactions concurrentes parallèles) Réacteurs réels (introduction à la distribution des temps de séjour, Etude des différentes fonctions de distribution, Modélisation de l’écoulement, Calcul des réacteurs industriels)</p> <p><u>B. Calcul des réacteurs II</u> Introduction : a) Cinétique physique et chimique b) Processus élémentaire physique et chimique</p> <p><u>C. Calcul des réacteurs III</u> Comparaison des différents réacteurs idéaux, Notions sur les stabilités des réactions chimiques. Effet de la température et de la pression en réacteurs réels. Réacteurs pour des systèmes fluide-fluide. Vitesse des réacteurs (Rôle de la cinétique physique et de cinétique chimique). Extraction liquide – liquide avec réaction chimique, Absorption avec réaction chimique, B.T.S Réacteurs pour les systèmes solides – fluides : Réacteur non catalytique, Processus élémentaire, processus détermination, Réacteur en lit fixe, Réacteurs en lit fluidisé, Réacteur en lit mobile. Réacteurs catalytiques (Processus élémentaire, critère de Thiels, Réacteur catalytique en lit fixe, Réacteurs catalytiques en lit fluidisé, Réacteurs catalytiques en lit mobile, etc...</p>	<p><u>Opérations unitaires :</u></p> <p>A. <u>Opérations unitaires I</u> Extraction liquide-liquide (but de l’extraction liquide-liquide) Rappels de thermodynamique (Potentiels chimiques,règle de Gibbs (des phases). Règle des moments, Equilibre liquide-liquide) Types de coordonnées Méthodes d’extraction : système ternaire (Choix du solvant, propriétés physiques pouvoir solvant, sélectivité), Méthodes de calcul dans divers systèmes de coordonnées pour Courants croisés, Contre-courant (méthode du pôle , débit minimum) , Avec deux alimentations, deux courants immiscibles,Contre courant avec reflux, Analogie avec la distillation. Système à plus de trois composants (Un appareil d’extraction liquide-liquide, Dimensionnement, Batteries de mélangeurs – décanteurs, Colonnes) Extraction solide-liquide, Cristallisation, Adsorption.</p> <p><u>B. Opérations unitaires II</u> Absorption : (but de l’absorption, Solubilité des gaz (rappel de loi de Henry, Rappel sur les coefficients de transfert, Absorption isotherme), Appareils progressifs (colonnes garnies) Appareils étagés (colonnes à plateaux) Hydrodynamique des systèmes solide-liquide-gaz, Engagement, Vitesse des courants, diamètre de la colonne. Dimensionnement (Bilan matière, Calcul de la hauteur).Transfert simultané de chaleur et de matière : séchage.</p>

FICHE UNITE D’ENSEIGNEMENT

Libellé de l’U.E3 : Instrumentation /M. P.A

Mention : licence générale « Technologie et sciences de l’ingénieur »

Spécialité/Option : Génie des procédés

Parcours Type : Licence Académique

Semestre : 6

Répartition du Volume Horaire Semestriel de L’U.E3 et de ses composantes	Cours : 36 T.P :32
Crédits affectés à l’U.E3. (et à ses Composantes)	U.E3 = 6 crédits M. P.A = 4 crédits Instrumentation = 2 crédits
<p><u>Méthodes Physiques d’Analyses (MPA) :</u> Cette partie concerne l’initiation aux diverses méthodes d’analyse instrumentale utilisées dans l’industrie chimique, le contrôle de l’environnement, et dans les laboratoires de recherche. I – Les méthodes de séparation chromatographiques II – Les ondes électromagnétiques et leur interaction avec la matière III – Techniques d’absorption d’énergie rayonnante dans le domaine de l’U V visible par les molécules. Application analytique de l’UV visible et de l’I.R IV – Techniques d’absorption et d’émission de lumière par les atomes : a) absorption atomique b) spectroscopie d’émission par flamme V – Spectroscopie de résonance magnétique nucléaire et applications : VI – Spectroscopie de masse et applications VII – Méthodes de rayons X / VIII – Méthodes électrochimiques (polarographie, ..) IX – Analyse thermique différentielle :</p>	<p><u>Instrumentation :</u> L’instrumentation en génie des procédés nécessite des techniques spécifiques dont : – Mesure des pressions (Rappel sur les différentes pressions, mesure de la pression atmosphérique, Les manomètres, Tubes en U, Manomètres à déformation de solide, Manomètre à membrane, Cas particuliers : mesure en vide.) Mesure des niveaux : (Généralités et instruments de mesure) Capteurs de vitesse et de débits: Mesure des vitesses (anémomètres et moulinets), Mesure des débits liquide par diversion et bacs débitmètres, à fluide auxiliaire, diviseur de flux, variation de résistance, Débitmètre à flotteur, mesure par compteur Capteurs de températures (Mesure par moyen mécanique, Mesure par thermoélectricité : lois thermoélectriques, thermocouple, les résistances variables, les thermistances, Mesure des hautes températures : pyromètres Mesure d’autres grandeurs physico-chimiques : a) Humidité b) Viscosité c) Composition chimique</p>

Fiche Organisation des Enseignement

Mention : licence générale « technologie et sciences de l'ingénieur »

Spécialité /Option : Génie des procédés

Parcours type : Licence académique

Semestre	Unité d'Enseignement	Volume Horaire semestriel	Volume horaire Hebdomadaire C.M ;T.D ;T.P	Crédit
Semestre V	<u>U.E.1 : chimie physique</u>	108		10
	- thermodynamique			4
	- chimie des surfaces			2
	- cinétique chimique			2
	- électrochimie/ Corrosion		2	
	<u>U.E.2 : lois de transfert</u>	90		
	- transfert de chaleur			9
	- transfert de matière			3
	- transfert de quantité de mouvement			3
	<u>U.E.3 : MNA/Informatique</u>	68		7
	- Maths			4
	- Informatique			3
	<u>U.E.4 : Anglais/Méthodologie</u>	36		4
- Anglais	2			
- Culture générale	2			
	Total	302H		30
Semestre VI	<u>U.E.1 : Chimie Industrielle</u>	72		10
	- chimie organique industrielle			4
	- chimie Minérale industrielle			4
	- TP Chimie appliquée			2
	<u>U.E.2 : Introduction au génie des procédés</u>	90		10
	- calcul des réacteurs			5
	- opérations unitaires			5
	<u>U.E.3 : Instrumentation/M.P.A</u>	54		6
	- M.P.A			4
	- Instrumentation			2
<u>U.E.4 : Projet individuel</u>	36		4	
Total			252H	30