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 و التكنولوجيا

Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies

HARMONISATION
OFFRE DE FORMATION
MASTER ACADEMIQUE

2016 - 2017

Domaine	Filière	Spécialité
Sciences et Technologies	***Génie des Procédés***	***Génie Pharmaceutique***

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 و التكنولوجيا

Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies

مواءمة

عرض تكوين
ماستر أكاديمي

2017-2016

التخصص	الفرع	الميدان
هندسة صيدلانية	هندسة الطرائق	علوم و تكنولوجيا

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 pharmaceutique	Génie des procédés	**1**	**1.00**
		Chimie pharmaceutique (Domaine SM)	**2**	**0.80**
		Chimie organique (Domaine SM)	**4**	**0.65**
		Energétique	**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	Coefficients	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 sem.)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1 Crédits : 8 Coefficients : 4	Chimie pharmaceutique I : Structure et Conception	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Pharmacologie générale	2	1	1h30			22h30	27h30	40%	60%
	Pharmacognosie	2	1	1h30			22h30	27h30	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2 Crédits : 10 Coefficients : 4	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 pharmaceutique, formes galéniques et pharmacognosie	3	2			2h30	37h30	37h30	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%	
	Formes galéniques	2	1	1h30			22h30	27h30	40%	60%
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Matière au choix	1	1	1h30			22h30	2h30	40%	60%
	Matière au choix	1	1	1h30			22h30	2h30	40%	
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais technique et terminologie	1	1	1h30			22h30	2h30	40%	60%
Total semestre 1		**30**	**17**	**15h00**	**4h30**	**5h30**	**375h00**	**375h00**		

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	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Production industrielle de médicaments de forme sèche	4	2	3h00			45h00	55h00	40%	60%
	Chimie pharmaceutique II : Classes Thérapeutiques	2	1	1h30			22h30	27h30	40%	60%
	Analyse et contrôle des médicaments	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Opérations Unitaires Fluide-Solide	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Réacteurs Polyphasiques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Opérations Unitaires fluide-solide et réacteurs polyphasiques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP production de médicaments de forme sèche	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Analyse et contrôle des médicaments	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Simulateurs en Génie des procédés	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	100%
UE Découverte Code: UED 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Matière au choix	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
	Matière au choix	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Ethique, Déontologie et Propriété intellectuelle	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
Total semestre 2		**30**	**17**	**15h00**	**4h30**	**5h30**	**375h00**	**375h00**		

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	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.1 Crédits : 12 Coefficients : 6	Production de médicaments de formes liquide et pâteuse	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Biopharmacie et pharmacocinétique	4	2	3h00			45h00	55h00	40%	60%
	Stérilisation et lyophilisation	2	1	1h30			22h30	27h30	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 6 Coefficients : 3	Bioréacteurs	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Production d'eau pour les industries pharmaceutiques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Régulation et commande des procédés	2	1	1h30			22h30	27h30	100%	
	Plans d'expériences	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
	Analyse numérique	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Matière au choix	1	1	1h30			22h30	27h30	40%	60%
	Matière au choix	1	1	1h30			22h30	27h30	40%	60%
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Recherche documentaire et conception de mémoire	1	1	1h30			22h30	2h30	40%	60%
Total semestre 3		**30**	**17**	**18h00**	**6h00**	**1h00**	**375h00**	**375h00**		

UE Découverte *(S1, S2 et S3)* au choix selon les moyens de l'établissement

1- *Gestion et administration des entreprises*
2- *Règlement pharmaceutique*
3- *Milieu poreux et dispersés*
4- *Rhéologie des poudres*
5- *Optimisation des Procédés*
6- *Génie Microbiologique et Biochimique*
7- *Risques professionnels et Prévention*
8- *Biosécurité*
9- *Normalisation*
10- *Propriétés et comportement des biomatériaux implantaires, prothèses et orthèses.*
11- *Mise en forme et réalisations des biomatériaux par CAO-FAO.*
12- *Biopharmacie et pharmacocinétique*
13- *Biosécurité et bioéthique dans l'industrie pharmaceutique*
14- *L'industrie pharmaceutique : histoire, évolution et modèles économiques*
15- *Systèmes de délivrance des médicaments*
16- *Médicaments de l'avenir (nano-médicaments, médecine personnalisée....)*

NB : Les équipes pédagogiques peuvent envisager d'autres matières si elles le jugent nécessaire

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 : UEF1.1.1
Matière 1 : Chimie Pharmaceutique 1
VHS : 45h00 (cours : 1h30, TD 1h30)
Crédits : *4*
Coefficient : *2*

Objectifs de l'enseignement :
Approfondissement des notions de base de la chimie. Elargissement de ces notions aux principes chimiques fondamentaux régissant les comportements du médicament dans l'organisme. Ce cours constitue un trait d'union entre chimie organique et pharmaceutique.

Connaissances préalables recommandées :
Notions de base de chimie générale et chimie organique

Contenu de la matière :

Chap.1 Consolidation des notions de base sur la liaison chimique (4semaines)
Atomes et forces de cohésion interatomiques, quelques aspects modernes de la liaison chimique: de Lewis aux orbitales moléculaires, Les forces intermoléculaires faibles.
Illustration de la nature des forces

Chap2. Les hétéroaromatiques (4semaines)
2.1 : Notion d'aromaticité, Règle de Huckel
2.2 : Illustrations de quelques voies d'accès
2.3 : Cas des hétérocycles aromatiques à 5 chainons (thiophène, pyrrole, furane) et à 6 chainons (pyridine, quinoléine, isoquinoléine):Voies d'accès et réactivités communes, SE,SNAr
2.4: Quelques cas des hétéroatomes polyhétéroatomiques

Chap.3 Notions de stéréochimie dynamique (4semaines)
3.1 Généralités (Eléments de stéréochimie dynamique, principe de Curtin-Hammet)
3.2 Les différents types d'inversion stéréochimiques(Racémisation, Epimérisation)
3.3 Notions de réactions stéréosélectives et stéréospécifiques
3.4 Synthèse asymétrique, induction asymétrique
i) A partir de molécules chirales (hemisynthèse), ii) Utilisant un auxiliaire chiral, iii) Utilisant un réactif chiral, iv) Par catalyse énantiosélective

Chap.4 Introduction à la chimie thérapeutique (3semaines)
i) les principes fondamentaux de la conception des médicaments, ii) les relations structure-activité et celles entre structure et propriétés physicochimique, iii) les interactions médicament-cible incluant les concepts thermodynamiques et cinétiques de la liaison et iv) le métabolisme des médicaments.

Mode d'évaluation :
Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

Références

1- *K. Peter C. Vollhardt, Neil E. Schore: Organic Chemistry, 4ème Edition, Freeman and Co 2003*
2- *Jonathan Clayden, Nick Greeves, Stuart Warren, Peter Wothers: Organic Chemistry, Oxford University Press 2001*

3- *Graham L. Patrick: An introduction to Medicinal Chemistry, 2ème Edition, Oxford University Press 2001*
4- *Wermuth C.: The Practice of Medicinal Chemistry, Academic Press, 2e Ed - 2003, 3e Ed 2008.*
5- *G. Thomas: Medicinal Chemistry - An introduction, 2e Ed - 2008.*
6- *Williams DA, Foye WO, Lemke TL: Foye's Principles of Medicinal Chemistry, Lippincott Williams & Wilkins, 2002.*
7- *Patrick GL: An Introduction to Medicinal Chemistry, Oxford University Press, 3e Ed - 2005.*

Semestre : 1
Unité d'enseignement : UEF1.1.1
Matière 2 : Pharmacologie générale
VHS : 22h30 (cours : 1h30)
Crédits : 2
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :
Au terme de cette entité d'enseignement, l'étudiant aura acquis la connaissance des concepts fondamentaux en pharmacodynamie et pharmacothérapie. Il pourra définir les principales cibles des médicaments et de comprendre les méthodes utilisées pour déterminer leur activité. Il aura acquis les notions fondamentales régissant la relation entre les médicaments et leurs cibles. Il comprendra toutes les notions générales relatives à l'usage des médicaments.

Connaissances préalables recommandées :
Notions de base de Biochimie et biologie

Contenu de la matière :

L'enseignement repose sur l'exploration d'un grand nombre de notions spécifiques à la pharmacologie. Au-delà d'un cours théorique descriptif, les notions sont développées au travers d'exemples concrets.

Chap1 :Mécanismes d'action des médicaments (3semaines)

Chap2 :Étude quantitative de la relation entre la liaison au récepteur et la réponse pharmacologique (3semaines)
Notions de base sur l'identification, la classification et la régulation des récepteurs.

Chap3 :Pharmacothérapie générale : **(3semaines)**
indice thérapeutique ; Tolérance et pharmacodépendance ;Effets indésirables ;

Chap4 :Interactions médicamenteuses (3semaines)

Évaluation clinique des médicaments : effet placebo, essais cliniques.

Chap5 :Description systématique des cibles pharmacologiques au niveau moléculaire et de leurs implications dans divers processus physiopathologiques. **(3semaines)**

Mode d'évaluation :
Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

Références bibliographiques : (Si possible)

1. *Rang and Dale's Pharmacology, Rang H.P., Elsevier, 8th edition (2015).*
2. *Basic and Clinical Pharmacology, B.G. Katzung, MacGraw-Hill Professional Publishing, 13th edition (2014).*
3. *Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics, L. Brunton et al. 12th edition (2011).*

Semestre : 1
Unité d'enseignement : UEF1.1.1
Matière 3 : Pharmacognosie
VHS : 22h30 (cours : 1h30)
Crédits : 2
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Au terme de ce cours les étudiants doivent - connaître les principales matières premières d'origine naturelle - connaître les grands types de principes actifs d'origine naturelle, leurs propriétés physico-chimiques et pharmacologiques - comprendre les principes des techniques d'analyse utilisées pour déterminer la qualité des drogues d'origine naturelle. Le programme de ce master engloberales propriétés pharmacologiques des drogues d'origine naturelle, les interactions possibles, ainsi que les effets secondaires. Des notions de biosynthèse pour chaque classe chimique seront également abordées.A la fin des cours, des exemples seront exposés illustrant l'importance de la chimiotaxonomie et de l'ethnopharmacologie.

Connaissances préalables recommandées :

Notions de base de la chimie générale

Contenu de la matière :

Partie A :Pharmacognosiegénérale (7 semaines)

- Principales classes de principes actifs d'origine naturelle, et Critères de qualité des plantes et extraits végétaux, méthodes d'identification ou de screening des principales classes de principes actifs citées ci-dessous.
- Biogenèse, propriétés physico-chimiques et pharmacologiques des principaux principes actifs naturels

Partie B : Pharmacognosie spéciale. (8 semaines)

- Généralités concernant la phytothérapie :sesavantages et ses limites ainsi que les risques et les dangers liés à l'utilisation non contrôléedes plantes
- Principales formes d'utilisation des végétaux en pharmacie
- Plantes les plus courantes utilisées en pharmacie (parties utilisées, composition chimique, critères de qualités, propriétés pharmacologiques, principaux usages, effets secondaires, contre-indications, doses).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : Examen :100%.

Références bibliographiques :

1- *Lu-qi Huang (auth.), Lu-qi Huang (eds.) MolecularPharmacognosy,SpringerNetherlands (2013).*
2- *Biren Shah, Avinash Seth, Textbook of Pharmacognosy and Phytochemistry, Elsevier (2012).*
3- *Michael Heinrich, Joanne Barnes, Simon Gibbons, Elizabeth M. Williamson,Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy, Churchill Livingstone, 2d Edition (2012).*

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1.2
Matière 1: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 (5 Semaines)

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 Thièle, 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 (4 Semaines)

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 Thièle), 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 », Mc Graw- 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, Colletion :Technosup, 2009.*
7. *Pierre Wuithier, Le pétrole ,Raffinage et Génie chimique, 2 ème édition, 1972.*

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1.2
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 4Description des Appareils d'Echange de Chaleur sans Changement de Phase . (2 Semaines)

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 6Les appareils d'Echange de Chaleur avec Changement de Phase. (3 Semaines)

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, 2ème Ed., Wiley & Sons, 2007.*
   A. Giovannini et B. Bédat, Transfert de chaleur, Ed. Cépaduès, 2012.
3. *James R. Welty, Charkes E. Qicks, Robert E. Wilson; Gregory Rorrer, Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer. 4thedition 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 Pharmaceutique 1
VHS : 22h30 (TP: 1h 30)
Crédits : 2
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Familiariser l'étudiant avec les méthodes de synthèse à l'echelle du laboratoire et aussi connaitre les principes de purifications et de séparations après isolement des composés préparés.

Connaissances préalables recommandées :
Principes de la Chimie organique et chimie pharmaceutique, et des méthodes de séparation en général

Contenu de la matière:
TP 1 : Apprentissage des méthodes de séparation
(Extraction liquide-liquide, distillation fractionnée),

TP 2 : Apprentissage des méthodes de purification
(Recristallisation, distillation),

TP 3 : Apprentissage des méthodes de caractérisation
(Points de fusion et d'ébullition, indice de réfraction, chromatographie),

TP4 : Apprentissage des méthodes d'identification structurale (spectroscopie RMN et IR, tests chimiques).

TP 5 : Initiation à l'analyse fonctionnelle et à la synthèse.

NB : **Ces techniques sont mises en œuvre en utilisant des composés aromatiques**

Mode d'évaluation:
Contrôle continu: 100%.

Bibliographie

1- *Daniel R. Palleros: Experimental Organic Chemistry John Wiley and Sons 2000*
2- *Donald L. Pavia et al: Introduction to Organic Laboratory Techniques, 4è Edition, Brooks/Cole 2007*
3- *Shriner, Hermann, Morrill, Curtin, Fuson: The Systematic Identification of Organic Compounds, 7è Edition, Wiley and Sons 1998*
4- *Graham L. Patrick: An introduction to Medicinal Chemistry, 2ème Edition, Oxford University Press 2001*

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM1.1
Matière 2: 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 travailleren équipe, respecterles 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_2 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_2 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.

NB :

6 TP à réaliser au moins selon les moyens disponibles

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM1.1
Matière 3:TP Transfert thermique et Echangeurs de chaleur
VHS: 15h00
Crédits: 1
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 4 : Formes Galéniques
VHS : 45h00 (cours : 1h30, TD : 1h 30)
Crédits : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :
L'objectif de cette matière est de connaitre les diverses formes pharmaceutiques.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités (1semaine)
- Définition, but, formule galénique, composition, excipient à effet notoire

Chapitre 2 : Poudres, Granulés et comprimés (2semaines)
- Substances pulvérulentes à usage pharmaceutique -Evaluation de la fonctionnalité
- Granulés et granulation
- Comprimés : étude des paramètres physicochimiques des comprimés, granulation, séchage et traitement des granulés, machines de compression, Tests et conservation des comprimés,comprimés non enrobés, comprimés enrobés par une membrane et pellicule - Comprimés à libération modifiée : comprimés à libération accélérée, Comprimés à libération différée, comprimés à libération prolongée

Chapitre 3 : Gélules – Capsules molles et contrôle biopharmaceutique des formes orales solides (1semaine)
- Capsules à enveloppes dures ou gélules
- Capsules molles
- Contrôles des gélules et des capsules molles
- Contrôle biopharmaceutique des formes orales solides

Chapitre 4 : Solutions, suspensions et émulsions destinées aux voies orale, parentérale et ophtalmique (2semaines)
- Solutions
- Suspensions
- Emulsions
- Emulsions sèches
- Préparations liquides pour usage oral
- Préparations parentérales
- Formes ophtalmiques

Chapitre 5 : Préparations pour inhalation (2semaines)
- Tractus respiratoire – Anatomie et physiologie
- Préparations liquides pour inhalation
- Poudres pour inhalation
- Essais de pharmacotechnie des préparations pour inhalation

Chapitre 6 : Formes galéniques appliquées sur la peau –suppositoires(2semaines)
- Formes galéniques appliquées sur la peau
- Suppositoires

Chapitre 7 : Sphéroïdes et formes vectorisées (1 semaine)

- Microparticules
- Nanoparticules
- Liposomes

Chapitre 8 : Formes galéniques en développement (2semaines)

- Bioencapsulation
- Implants
- Matériaux mésoporeux d'intérêt pharmaceutique
- Formes bioadhésives
- Iontophorèse
- Systèmes colloïdaux des cyclodextrines

Chapitre 9 : Conditionnement des médicaments (2semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60%.

Références bibliographiques : (Si possible)

1- *Marie-Ange Dalmasso, Olivier Allo,Pascale Blanc, Pharmacie galénique BP, Les Editions Porphyre (2013).*
2- *Pascal Wehrlé, Pharmacie galénique : formulation et technologie pharmaceutique, Edition Maloine (2012).*

Semestre : 1
Unité d'enseignement : UED 1.1
Matière 1:
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

Semestre : 1
Unité d'enseignement : UED 1.1
Matière 2 :
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

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*

IV- Programme détaillé par matière du semestre S2

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2.1
Matière1 :Production industrielle de médicaments de forme sèche
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient:2

Objectifs de l'enseignement:

L'étudiant assimilera les notions fondamentales de la formulation et production des formes pharmaceutiques solides. Ainsi, on abordera les différentes étapes industrielles qui conduisent à la fabrication des formes sèches des médicaments. L'étudiant devra être capable de comprendre les mécanismes intervenants dans la production des formes sèches et le fonctionnement des appareillages.

Connaissances préalables recommandées:

Procédés pharmaceutiques

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Art des formes sèches (1 semaine)

Rappel des formes galéniques sèches ; Procédés de fabrication des sachets, gélules et comprimés

Chapitre 2 : Broyage (1 semaine)

Généralités, la granulométrie ; modes de broyage ; Appareils du broyage ; Contrôle granulométrique des poudres

Chapitre 3 : Mélange des poudres pharmaceutiques (2 semaines)

Le mélange des poudres ; Intérêt en industrie pharmaceutique ; Principe du mélange et du démélange des poudres ; Facteurs du mélange des poudres ; Mélange randomisé (au hasard) et Mélange structuré (ordonné) ; Appareillages (mélangeur cubique, en V, etc…) ; Contrôles (dosage, calcul de la moyenne, de la variance, coefficient de variation, etc…)

Chapitre 3 : Le procédé de granulation des poudres pharmaceutiques(3 semaines)

Phénomène de mouillage ; Forces impliquées ; Croissance et consolidation des granulés (état pendulaire, funiculaire, capillaire, goutte) ; Contrainte et rupture des granulés ; Appareillages (High Shear, lit fluidisé, etc…) ; Contrôles (dosage, écoulement, voluménomètre, etc…)

Chapitre 4 : Séchage en lit d'air fluidisé des granulés pharmaceutiques(4 semaines)

Théorie de la fluidisation (hydrodynamique, vitesse minimalede fluidisation, vitesse terminale de chute, loi de darcy, loi d'Ergun, Diagramme de Geldart, etc…) ; Principe de séchage en lit fluidisé ; Modes de transfert de chaleur ; Etapes de séchage (vitesse de séchage, vitesse constante, vitesse décroissante…) ; Les paramètres de l'air (isotherme d'adsorption, Diagramme de Mollier, etc…) ; Contrôle (dosage, humidité, etc…)

Chapitre 5 : La compression des poudres pharmaceutiques (3 semaines)

Description des presses (rotative, alternative) ; Cycle de la compression ; Modèles de densification (Heckel, etc…) ; Contrôle des comprimés (dureté, friabilité, désagrégation, dissolution, etc…) ; Etablissements des cartes de contrôles

Chapitre 6 : Enrobage des comprimés médicamenteux (1 semaine)

Intérêt du pelliculage et de l'enrobage ; Principe de fonctionnement ; Pulvérisation de la solution d'enrobage (calcul de la taille des gouttes, surface de projection, etc…) : Contrôle des comprimés (dureté, friabilité, désagrégation, dissolution, etc…)

Mode d'évaluation: Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

Pharmacie galénique. Formulation et technologie pharmaceutique. P. Wehle

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2.1
Matière2: Chimie pharmaceutique II : classes thérapeutiques
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient:1

Objectifs de l'enseignement:

Le but est de fournir à l'étudiant les connaissances appropriées pour comprendre les caractéristiques physico-chimiques des molécules bioactives, leurs procédés d'obtention ainsi que les principales utilisations thérapeutiques.

Connaissances préalables recommandées:

Chimie générale et chimie organique

Contenu de la matière:

1. Introduction sur le médicament
2. Origines des substances médicamenteuses
   - Médicaments d'origine végétale : aromathérapie, phytothérapie…
   - Médicaments d'origine animale : médicaments à base d'organe, médicaments dérivés de sang
   - Médicaments issus de la biotechnologie : les vaccins, l'antibiothérapie…
   - Médicaments issus des synthèses chimiques ou médicaments inorganiques: Quelques exemples de classes thérapeutiques d'intérêt majeur :

   - Médicaments du SNC (système nerveux central)
     acide carbonique, urée et dérivés, barbituriques, hydantoine et antiépileptique, phénothiazines et neuroleptiques
   - Amino-alcools
     Amino-alcools simples, atropine et dérivés, anesthésiques locaux catétholamines, éphédrine et amphétamines
   - Antibiotiques
     beta---lactamines, chloramphénicol, aminosides, tétracyclines, macrolides
   - Sulfamides
     sulfamides bactériostatiques, sulfamides hypoglycémiants, sulfamides diurétiques
   - Anti inflammatoires
   - Vitamines
   - Médicaments du système cardiovasculaire

Mode d'évaluation: Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2.1
Matière3: Analyse et contrôle des médicaments
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient:2

Objectifs de l'enseignement:

Connaissances préalables recommandées:

Contenu de la matière:

Chapitre 1: **(2 semaines)**

Cadre général de l'analyse et le contrôle des médicaments

Définitions des notions de base (médicament, analyse, contrôle, contrefaçon des médicaments, qualité, stabilités des médicaments) ; Principales sources de contamination ou altération des médicaments ; Principaux référentiels (pharmacopées, directives ICH, les BPF) ; Organisation générale des systèmes de contrôle des médicaments (acteurs nationaux et internationaux, défis posés par le commerce international et la contrefaçon des médicaments…) ; Exemples de monographies de principes actifs

Chapitre 2 : **(2 semaines)**

Principaux éléments d'une stratégie analytique

Caractérisation d'un problème d'analyse (questions à se poser afin de concevoir une stratégie d'analyse, aspects liés au type de médicament (mélanges complexes, PA synthétique…etc), aspects liés a l'échantillonnage…..) ; Analyse de la performance d'une technique d'analyse ; Buts analytiques dans le domaine pharmaceutique (identification, dosage, recherche d'impuretés) ; Démarche analytique pour l'identification d'une substance pharmaceutique (analyse organoleptique, constantes physico-chimique (températures de changement d'état physique (point de fusion/ ébullition…), solubilité, pouvoir rotatoire, indices chimiques, indice de réfraction…..) ; Démarche analytique pour le dosage d'une substance pharmaceutique (substances pures, mélanges complexes…) ; Démarche analytique pour la recherche d'impuretés (principaux types d'impuretés, matières premières, produit fini)

Chapitre 3 : **(4 semaines)**

Introduction aux principales catégories de techniques d'analyse

Rappels sur les techniques chromatographiques ; Rappels sur les techniques spectrales (IR, UV-Vis, spectrométrie de masse, d'absorption atomique) ; Techniques spectrales (RMN, spectrométrie de masse tandem (MS-MS), spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif (ICP-MS), spectroscopie Raman ….) ; Techniques titrimétriques classiques (titrage par précipitation (argentimétrie ou argentométrie), titrage acide-base (protométrie en milieux aqueux et non aqueux), titrage par formation de complexes (complexométrie), titrage par réactions d'oxydo-réduction (méthodes électrochimiques))

Chapitre 4: (**4 semaines**)

Essais de contrôle de la qualité des médicaments: essais d'identification, essais de stabilité, tests de contrôle de la qualité des formes galéniques, tests de contrôle de la qualité microbiologique, tests spécifiques aux médicaments biotechnologiques, les médicaments stériles et les médicaments chiraux, Contrôles des matériaux de conditionnement : Essais des matériaux de conditionnement (identification, essais mécaniques, essais de résistance chimique, essais de transparence, essais de perméabilité, essais de conservation, essais d'innocuité).

Chapitre 5 : **(3 semaines)**

Notions de base sur le système qualité pharmaceutique, la gestion des risques, la qualité par design (exigences réglementaires ICH), Validation des méthodes d'analyse et qualification des équipements, constitution du dossier de demande d'AMM

1. *Tranchant, Manuel pratique de chromatographie en phase gazeuse, Masson, Paris 1995.*
2. *Méthodes et techniques instrumentales modernes, F. Rouessac et A. Rouessac, Dunod, Paris 2004*
3. *Principes d'analyse instrumentale, Douglas ArvidSkoog, F. James Holler, Timothy A. Nieman*
4. *Analyse pratique du médicament, Dominique Pradeau*

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2.2
Matière 2 : REACTEURS POLY-PHASIQUES
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient:2

Objectifs de l'enseignement:

L'étudiant aura acquis des connaissances concernant le fonctionnement des réacteurs poly-phasiques hétérogènes tels que les absorbeurs, les réacteurs catalytiques, les réacteurs à combustion et autres réacteurs à deux phases hétérogènes.

Connaissances préalables recommandées:

Des connaissances de notions de base en réacteurs homogènes, en cinétique chimique et en phénomènes de transfert sont recommandées.

Contenu de la matière:

Chapitre 1.Réacteurs à deux phases fluide- fluide **(6 Semaines)**

Introduction ; -Effet de la réaction chimique sur le transfert de matière(Théorie des deux films ; Réaction de pseudo premier ordre-Nombre de Hatta (Ha) ; Régime de réaction rapide-Facteur d'accélération E ; Régime de réaction instantanée ; - Diagramme E en fonction de Ha.) ; - Calculs des réacteurs biphasiques (réacteurs batch, réacteurs piston, réacteurs continus parfaitement agités.

Chapitre 2. Réacteurs fluide-solide catalytique **(6 Semaines)**

1- Diffusion intra particulaire(Nombre de Thièle ; Efficacité).
2- Efficacité et transfert de matière externe(Effet du diamètre du grain de catalyseur ; Transfert de matière externe).
3- Influence de la diffusion interne sur la réaction (Critère de Weisz- Prater) ; Influence du transfert de matière externe sur la réaction (Critère de Mears).
4- Réacteurs à lit fixe. ; Réacteurs à lit fluidisé.

Chapitre 3. Réacteurs fluide- solide non catalytique **(3 Semaines)**

Modèle de la sphère à cœur rétrécissant (shrinkingcore model).

Mode d'évaluation: Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. *Roustan M : Transfert gaz/liquide dans les procédés de traitement des eaux et des effluents gazeux, Tec § Doc Lavoisier, Paris (2003) ISBN : 2-7430-0605-6*
2. *Schweich D : génie de la réaction chimique, Tec ! Doc lavoisier(2001) ISBN : 2-7430-0459-2*
3. *R.Missen, C.Mims and B .Saville : Chemical reactions engineering and kinetics, John Wiley and Sons, new York (1999)*
4. *Levinspiel O : chemicalreaction engineering,3ème édition, John Wiley and Sons, New York (1998) ISBN : 0471225424X*
5. *Villermaux J : Génie de la réaction chimique , conception et fonctionnement des réacteurs, 2ème édition, Tec § Doc Lavoisier , Paris (1993) ISBN : 2-85206-132-5*
6. *AtkinsonB and MayitunaF : Biochemical engineering and biotechnology hand book, Ed Mac Millan(1991) ISBN : 978-033342-4032*
7. *Froment G and Bischoff KB : Chemical reactor, analysis and design : John Wiley and Sons, New York (1979)*

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2.2
Matière 1 : Opérations Unitaires Fluide-Solide
VHS: 45h00 (Cours : 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

A la fin de ce module, l'étudiant aura acquis des connaissances nécessaires à la compréhension des phénomènes de transfert simultanés de matière et de chaleur et de dimensionner certains équipements.

Connaissances préalables recommandées:

Connaissances des phénomènes de transfert (matière, quantité de mouvement et de chaleur), thermodynamique, mathématiques et des notions d'opérations unitaires.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Cristallisation (3Semaines)

Quelques aspects fondamentaux. Les différentes étapes de la cristallisation. Effet des impuretés sur la formation des cristaux. Les réacteurs de cristallisation (Batch et continu). Adsorption d'un soluté en phase liquide dans une tour à lit fixe (percolation).

Chapitre 2. Centrifugation (3 Semaines)

Forme de la surface libre du liquide ; Pression centrifuge ; Séparation de liquides immiscibles de masses volumiques différentes ; Sédimentation dans un champ centrifuge ; Filtration dans une centrifugeuse, Dimensionnement, Equipements de centrifugation

Chapitre 3. Sédimentation (3 Semaines)

Sédimentation des particules fines. Sédimentation des grosses particules. Théorie de Kynch. Dimensionnement d'un décanteur.

Chapitre 4. Filtration (3 Semaines)

Théorie de la filtration. Filtration à débit constant, à pression constante. Loi de Ruth. Cas des gâteaux compressibles.

Chapitre 5. Séchage (3 Semaines)

Généralités ; Différents types de sécheurs ; Choix de sécheurs ; Mode de séchage (continu, discontinu, contre-courant, co-courant, par convection, conduction etc…) ; Mécanismes de séchage ; Bilan matière et enthalpique au niveau d'un sécheur ; Calcul de la vitesse et la durée de séchage.

Mode d'évaluation: Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques

1. Coulson J.M., J.F Richardson, J.R Backhurst And J.H. Harker, "Chemical Engineering", volume two, Fifth edition, Pergamon Press, 2002.
2. Rhodes, M., Introduction to ParticleTechnology, 2nd Ed., Wiley (2008).
3. Gibilaro, L. G., Fluidization - Dynamics, Butterworth - Heinemann (2001).
4. Perry R. H., D. W. Green And J. O. Maloney, "Perry's Chemical Engineers' Handbook " seventh edition, , McGraw Hill, 1999
5. Kunii D. And O. Levenspiel, "Fluidization Engineering", second ed. Butterworth—Heinemann, 1991.
6. Darton R.C., "Fluidization", ed. by J.F. Davidson, R. Clift and D. Harrison, Academic Press, 1985.
7. McCabe W.L., J.C. Smith and P. Harriott, "Unit Operations of Chemical Engineering", seventh edition, ed. McGraw-Hill, 2004

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2.1
Matière 1: TP Opérations unitaires fluide-solide et Réacteurs polyphasiques
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient:1

Objectifs de l'enseignement:

L'étudiant aura acquis des connaissances concernant le fonctionnement des réacteurs poly-phasiques hétérogènes tels que les absorbeurs, les réacteurs catalytiques, les réacteurs à combustion et autres réacteurs à deux phases hétérogènes.

Connaissances préalables recommandées:

Des connaissances de notions de base en réacteurs homogènes, en cinétique chimique et en phénomènes de transfert sont recommandées.

Contenu de la matière

Opérations Unitaires

TP- Cristallisation
TP- centrifugation
TP- sédimentation
TP- Filtration
TP-Séchage

Réacteurs polyphasiques

NB : Au moins cinq (5) TP en opérations unitaires et deux (2) TP en réacteurs sont assurés selon les moyens disponibles, les équipes pédagogiques peuvent adopter d'autres TP si nécessaire avec l'accord des instances scientifique et pédagogique.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 2 : TP Production de médicaments de forme sèche
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient:1

Objectifs de l'enseignement:

L'étudiant aura acquis des connaissances concernant le fonctionnement des réacteurs poly-phasiques hétérogènes tels que les absorbeurs, les réacteurs catalytiques, les réacteurs à combustion et autres réacteurs à deux phases hétérogènes.

Connaissances préalables recommandées:

Des connaissances de notions de base en réacteurs homogènes, en cinétique chimique et en phénomènes de transfert sont recommandées.

Contenu de la matière

- Mélange des poudres
- Granulation des poudres
- Formulation de gélules
- Formulation de comprimés
- Séchage par atomisation

NB : Au moins cinq (5) TP sont assurés selon les moyens disponibles, les équipes pédagogiques peuvent adopter d'autres TP si nécessaire avec l'accord des instances scientifique et pédagogique.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 3: TP Analyse et contrôle des médicaments
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient:1

Objectifs de l'enseignement:

L'étudiant aura acquis des connaissances concernant le fonctionnement des réacteurs poly-phasiques hétérogènes tels que les absorbeurs, les réacteurs catalytiques, les réacteurs à combustion et autres réacteurs à deux phases hétérogènes.

Connaissances préalables recommandées:

Des connaissances de notions de base en réacteurs homogènes, en cinétique chimique et en phénomènes de transfert sont recommandées.

Contenu de la matière

- Dosage d'un médicament par la méthode volumétrique
- Dosage d'un médicament par spectrophotométrie
- Contrôle pharmaco technique des comprimés
- Dissolution
- Analyse du paracétamol (ou d'un principe actif) par chromatographie sur couche mince
- Dosage pHmétrique de l'aspirine
- Dosage par HPLC d'un médicament
- Mise en évidence d'un excipient

  Dosage d'un principe actif (ibuprofène) dans un médicament

NB : Au moins cinq (5) TP sont assurés selon les moyens disponibles, les équipes pédagogiques peuvent adopter d'autres TP si nécessaire avec l'accord des instances scientifique et pédagogique

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 4: Simulateurs en Génie des procédés
VHS: 37h30 (Cours : 1h30, TP: 1h00)
Crédits: 3
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

A travers cette matière, l'étudiant apprend à concevoir, dimensionner et simuler certains procédés industriels en relation avec le génie des procédés en utilisant un code de calcul sous forme de simulateur. Le programme sera adapté selon le simulateur utilisé.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamiques, Phénomènes de transfert, Opérations unitaires

Contenu de la matière:

Chap. I : Rappel (2 semaines)

Simulateurs en Génie des procédés, création d'une simulation, sélection de la liste des composés, choix du modèle thermodynamique, installation et spécification des courants de matière, simulation des pompes, compresseurs et séparateur flash.

Chap. II : Simulation des réactions et réacteurs chimiques/bioréacteurs (3 semaines)

Réactions de conversion simple, Réactions de conversion multiple, Réactions équilibrées, Réacteurs parfaitement agités (RPAC), Réacteurs pistons (RP), bioréacteurs, Réacteurs catalytiques et Association des réacteurs.

Chap. III : Simulation des contacteurs gaz-liquide, liquide-liquide et liquide-solide (3 semaines)

Simulation des phénomènes d'absorption/stripage sans et avec réactions chimiques dans des colonnes de différentes configurations (plateaux et garnissages), extraction liquide-liquide et liquide-solide.

Chap. IV : Simulation des colonnes de distillation (3 semaines)

Distillation des mélanges binaires et complexes dans des colonnes de différentes configurations (Colonne à plateaux et à garnissages avec reflux total et partiel et condenseur total et partiel).

Chap. V : Simulation de procédés réels (4 semaines)

Applications aux procédés réels chimiques, pharmaceutiques et environnementaux (selon orientation)

Mode d'évaluation: Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1- Mariano Martín Martín, Introduction to Software for ChemicalEngineers, 2014.
2- Xavier Julia, Simulateurs de procédés, techniques de l'ingénieur, J1022 V2.
3- User guide du simulateur utilisé.

Semestre : 2
Unité d'enseignement : UED 1.2
Matière 1:
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

Semestre : 2
Unité d'enseignement : UED 1.2
Matière 2 :
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

Semestre : 2
Unité d'enseignement : UET 1.2
Matière : Éthique, déontologie et propriété intellectuelle
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Développer la sensibilisation des étudiants aux principes éthiques. Les initier aux règles qui régissent la vie à l'université (leurs droits et obligations vis-à-vis de la communauté universitaire) et dans le monde du travail. Les sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle. Leur expliquer les risques des maux moraux telle que la corruption et à la manière de les combattre.

Connaissances préalables recommandées :

Aucune

Contenu de la matière :

A- Ethique et déontologie

I. Notions d'Ethique et de Déontologie (3 semaines)

1. Introduction
   1. Définitions : Morale, éthique, déontologie
   2. Distinction entre éthique et déontologie
2. Charte de l'éthique et de la déontologie du MESRS : Intégrité et honnêteté. Liberté académique. Respect mutuel. Exigence de vérité scientifique, Objectivité et esprit critique. Equité. Droits et obligations de l'étudiant, de l'enseignant, du personnel administratif et technique.
3. Ethique et déontologie dans le monde du travail
   Confidentialité juridique en entreprise. Fidélité à l'entreprise. Responsabilité au sein de l'entreprise, Conflits d'intérêt. Intégrité (corruption dans le travail, ses formes, ses conséquences, modes de lutte et sanctions contre la corruption)

II. Recherche intègre et responsable (3 semaines)

1. Respect des principes de l'éthique dans l'enseignement et la recherche
2. Responsabilités dans le travail d'équipe : Egalité professionnelle de traitement. Conduite contre les discriminations. La recherche de l'intérêt général. Conduites inappropriées dans le cadre du travail collectif
3. Adopter une conduite responsable et combattre les dérives : Adopter une conduite responsable dans la recherche. Fraude scientifique. Conduite contre la fraude. Le plagiat (définition du plagiat, différentes formes de plagiat, procédures pour éviter le plagiat involontaire, détection du plagiat, sanctions contre les plagiaires, …). Falsification et fabrication de données.

B- Propriété intellectuelle

I- Fondamentaux de la propriété intellectuelle (1 semaine)

1. Propriété industrielle. Propriété littéraire et artistique.
2. Règles de citation des références (ouvrages, articles scientifiques, communications dans un congrès, thèses, mémoires, …)

II- Droit d'auteur (5 semaines)

1. Droit d'auteur dans l'environnement numérique

Introduction. Droit d'auteur des bases de données, droit d'auteur des logiciels. Cas spécifique des logiciels libres.

2. Droit d'auteur dans l'internet et le commerce électronique

Droit des noms de domaine. Propriété intellectuelle sur internet. Droit du site de commerce électronique. Propriété intellectuelle et réseaux sociaux.

3. Brevet

Définition. Droits dans un brevet. Utilité d'un brevet. La brevetabilité. Demande de brevet en Algérie et dans le monde.

4. Marques, dessins et modèles

Définition. Droit des Marques. Droit des dessins et modèles. Appellation d'origine. Le secret. La contrefaçon.

5. Droit des Indications géographiques

Définitions. Protection des Indications Géographique en Algérie. Traités internationaux sur les indications géographiques.

III- Protection et valorisation de la propriété intellectuelle (3 semaines)

Comment protéger la propriété intellectuelle. Violation des droits et outil juridique. Valorisation de la propriété intellectuelle. Protection de la propriété intellectuelle en Algérie.

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques:

1. Charte d'éthique et de déontologie universitaires, https://www.mesrs.dz/documents/12221/26200/Charte+fran__ais+d__f.pdf/50d6de61-aabd-4829-84b3-8302b790bdce
2. Arrêtés N°933 du 28 Juillet 2016 fixant les règles relatives à la prévention et la lutte contre le plagiat
3. L'abc du droit d'auteur, organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture(UNESCO)
4. E. Prairat, De la déontologie enseignante. Paris, PUF, 2009.
5. Racine L., Legault G. A., Bégin, L., Éthique et ingénierie, Montréal, McGraw Hill, 1991.
6. Siroux, D., Déontologie : Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale, Paris, Quadrige, 2004, p. 474-477.
7. Medina Y., La déontologie, ce qui va changer dans l'entreprise, éditions d'Organisation, 2003.
8. Didier Ch., Penser l'éthique des ingénieurs, Presses Universitaires de France, 2008.

9. Gavarini L. et Ottavi D., Éditorial. de l'éthique professionnelle en formation et en recherche, Recherche et formation, 52 | 2006, 5-11.
10. Caré C., Morale, éthique, déontologie. Administration et éducation, 2e trimestre 2002, n°94.
11. Jacquet-Francillon, François. Notion : déontologie professionnelle. Letélémaque, mai 2000, n° 17
12. Carr, D. Professionalism and Ethics in Teaching. New York, NY Routledge. 2000.
13. Galloux, J.C., Droit de la propriété industrielle. Dalloz 2003.
14. Wagret F. et J-M., Brevet d'invention, marques et propriété industrielle. PUF 2001
15. Dekermadec, Y., Innover grâce au brevet: une révolution avec internet. Insep 1999
16. AEUTBM. L'ingénieur au cœur de l'innovation. Université de technologie Belfort-Montbéliard
17. Fanny Rinck etléda Mansour, littératie à l'ère du numérique : le copier-coller chez les étudiants, Université grenoble 3 et Université paris-Ouest Nanterre la défense Nanterre, France
18. Didier DUGUEST IEMN, Citer ses sources, IAE Nantes 2008
19. Les logiciels de détection de similitudes : une solution au plagiat électronique? Rapport du Groupe de travail sur le plagiat électronique présenté au Sous-comité sur la pédagogie et les TIC de la CREPUQ
20. EmanuelaChiriac, Monique Filiatrault et André Régimbald, Guide de l'étudiant: l'intégrité intellectuelle plagiat, tricherie et fraude… les éviter et, surtout, comment bien citer ses sources, 2014.
21. Publication de l'université de Montréal, Stratégies de prévention du plagiat, Intégrité, fraude et plagiat, 2010.
22. Pierrick Malissard, La propriété intellectuelle : origine et évolution, 2010.
23. Le site de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle www.wipo.int
24. http://www.app.asso.fr/

V-Programme détaillé par matière du semestre S3

Semestre : 3
Unité d'enseignement : UEF 2.1.1
Matière1 : Production industrielle de médicaments de forme liquide et pâteuse
VHS : 45h00 (VHH Cours : 1h30, TD : 1h30)
Crédit : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

L'étudiant assimilera les notions fondamentales de la formulation et production des formes pharmaceutiques liquides et semi-solides. De plus, on abordera les différentes étapes industrielles qui conduisent à la fabrication de ces formes pharmaceutiques ainsi que le fonctionnement des appareillages.

Connaissances préalables recommandées : Procédés pharmaceutiques

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Art des formes liquides

1. Solutions
   - Solutions buvables, sirops, élixirs, ampoules buvables…
   - Solubilité et techniques de solubilisation, facteurs influençant la dissolution
   - Procédés de préparation
   - Agents solubilisants : Complexes d'inclusion, tensioactifs…
2. Émulsions
   - Structures et types d'émulsions, formulation et stabilité, choix de surfactif, HLB requis, conductivité, viscosité, dispersité, diagrammes de phases
   - Procédés d'émulsification
   - Microémulsions
3. Suspensions
   - Applications pharmaceutiques, facteurs d'instabilité, stabilisants, additifs
   - Formulation

Chapitre 2 : Art des formes semi-solides

1. Pommades
2. Crèmes
3. Gels : mécanismes de gélification, hydrogels, oleogels et emulgels
4. Pâtes

Chapitre 3 : Mélange

1. Principe
2. Mélangeurs des substances liquides : Agitateurs à palettes, à turbine, à hélice…
3. Mélangeurs des substances pâteuses : Mélangeurs malaxeurs
4. Contrôle de l'homogénéité

Chapitre 4 : Dissolution

1. Principe
2. Dissolution simple
3. Dissolution par intermédiaire
4. Dissolution extractive

Chapitre 5 : Préparation des formes injectables

1. Préparation
2. Remplissage
3. Contrôle : Limpidité, Neutralité, Isotonie…

Chapitre 6 : Préparation des formes semi-solides

1. Préparation
2. Appareillage
3. Conditionnement
4. Essais pharmaco techniques

Applications

1. Préparation d'un sirop
2. Préparation de la pommade de l'oxyde de zinc
3. Préparation d'un lait démaquillant

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%

Semestre : 3
Unité d'enseignement : UEF 2.1.1
Matière2 : Biopharmacie et pharmacocinétique
VHS : 45h00 (VHH Cours : 1h30, TD : 1h30)
Crédit : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Acquérir des connaissances sur l'utilisation des médicaments et les interactions du médicament avec l'organisme

Connaissances préalables recommandées :

Les notions de base de la chimie pharmaceutique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

Les différentes phases de distribution du médicament dans l'organisme (ADME)

Chapitre 2 :

Aspects biopharmaceutiques des médicaments (modalités de l'absorption, test de dissolution, in vitro-in vivo corrélation, biodisponibilité et bioéquivalence, Système de classification biopharmaceutique des médicaments)

Chapitre 3 :

Administration unique des médicaments (étude du modèle pharmacocinétique)

Chapitre 4 :

Administration répétée des médicaments (étude du modèle pharmacocinétique)

Chapitre 5 :

Les modèles complexes et les modèles non linéaires,

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%

Semestre : 3
Unité d'enseignement : UEF 2.1.1
Matière 3: Stérilisation et lyophilisation
VHS : 22h30 (VHH Cours : 1h30)
Crédit : 2
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière a pour but de familiariser les étudiants avec les aspects théoriques et les principes de base de la stérilisation et de la lyophilisation

Connaissances préalables recommandées :

Notions de base en chimie et chimie physique

Contenu de la matière :

.

1. **Stérilisation**

La voie chimique, Les rayonnements, Les micro-nanofiltrations stérilisantes, Les traitements thermiques, Autres méthodes : énergie lumineuse pulsée, pascalisation, micro-ondes, ultrasons etc…

2. **Lyophilisation**

- Phénomènes physiques à la base de la lyophilisation
  - Transfert de chaleur et de matière en lyophilisation
  - Principe de la lyophilisation
  - Principaux paramètres du cycle de lyophilisation
  - Lecture de graphiques de lyophilisation et interprétations
- Équipement et mode opératoire
  - Équipement
  - Cycle de lyophilisation et paramètres importants qui gouvernent le cycle
- Méthodes
  - Congélation
  - Séchage primaire
  - Séchage secondaire
- Formulation

  Agents tampon, Agents stabilisants , Agents de masse , Agents modificateurs de température d'effondrement, Agents isotonisants , Agents tensio-actifs , Agents antioxydants , Agents antimicrobiens

- Critères de qualité requis pour un lyophilisat à usage thérapeutique
  - Etat physique et Apparence physique du lyophilisat
  - Degré d'humidité résiduelle
  - Temps de reconstitution
  - pH
  - Intégrité du principe actif

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%

Semestre : 3
Unité d'enseignement : UEF 2.1.2
Matière : Bioréacteurs
VHS : 45h00 (VHH Cours : 1h30, TD : 1h30)
Crédit : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Introduction des concepts de base nécessaires à la mise en œuvre du design et de l'analyse des bioréacteurs à l'échelle industrielle

Connaissances préalables recommandées:

Notionsde base en chimie et biochimie et génie de la réaction chimique

Contenu de la matière:

I- Introduction **(2 semaines)**
Rappels des connaissances de base de la microbiologie, la biochimie et la biologie moléculaire nécessaires au calcul des bioréacteurs

II- Modélisation des vitesses de réaction dans les systèmes biologiques **(3 semaines)**
- Cinétique microbienne : modèle de Monod
- Cinétique des enzymes
- Inhibition des réactions enzymatiques

III- Design et analyse des bioréacteurs **(5 semaines)**
- Types de bioréacteurs
- Concepts de base
- Bioréacteurs batch
- Cuves agitées continues
- Bioréacteurs piston
- Comparaison bioréacteurs batch et bioréacteurs continus

IV- Stérilisation **(2 semaines)**
- Stérilisation physique
- Stérilisation chimique

V- Transfert de matière dans les bioréacteurs **(3 semaines)**
- Aération : transfert de matière gaz-liquide
- Agitation : transfert de matière par convection forcée

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%

Semestre : 3
Unité d'enseignement : UEF 2.1.2
Matière : Production d'eau pour les industries pharmaceutiques
VHS : 45h00 (VHH Cours : 1h30, TD : 1h30)
Crédit : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

L'eau est l'utilité la plus utilisée dans l'industrie pharmaceutique ou plus simplement lors de la préparation de la grande majorité des médicaments. Elle est employée en tant qu'excipient, pour reconstituer un médicament, lors des étapes de synthèse du principe actif ou de la formulation du produit fini ou comme élément principal de nettoyage des cuves, des équipements ou des emballages primaires. L'objectif de cette matière est de présenter les différents types d'eau à usage pharmaceutique et les procédés de production de ces eaux.

Connaissances préalables recommandées:

Chimie des solutions, opérations unitaires de base,

Contenu de la matière:

1- Principes fondamentaux de la chimie des eaux
   - Carbone organique total (COT)
2- Normes de qualités physico-chimiques et microbiologiques d'eau à usage pharmaceutique
3- Différentes qualités d'eau à usage pharmaceutique
   - Eau purifiée : Eau purifiée en vrac, Eau purifiée conditionnée en récipients
   - Eau hautement purifiée
   - Eau pour préparations injectables
   - Eau pour hémodialyse
   - Eau pour irrigation (eau versable)
   - Eau stérile
   - Eau utilisée durant la fabrication des principes actifs
   - Eau utilisée durant les cycles de nettoyage et de rinçage
4- Sources d'approvisionnement en eau
   Eaux naturelles et eau potable
5- Méthodes de traitement
   - Préfiltration
   - Adsorption sur charbon actif
   - Adoucissement
   - Déminéralisation
   - Ultrafiltration, Osmose et électro-déionisation (EDI)
   - Distillation
   - Filtration
   - Désinfection : Ozonation, UV, autres….
6- Stockage et distribution d'eau à usage pharmaceutique

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%

Semestre : 3
Unité d'enseignement : UEM 2.1
Matière1 : Notions de régulation et commande des procédés
VHS : 22h30 (VHH Cours : 1h30)
Crédit : 2
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:
A la fin de ce cours, l'étudiant devrait être en mesure de maîtriser la commande d'un procédé et sa mise en œuvre à l'échelle des procédés.

Connaissances préalables recommandées:
Mathématique (Equation différentielle, calcul symbolique .....), Electricité, Instrumentation.

Contenu de la matière:

Chapitre 1.Analyse de la commande linéaire des systèmes continus (12 Semaines)

- Introduction aux systèmes de commande.
- Rappels mathématiques (équations différentielles Linéaires ordinaires, transformées de laplace).
- Modélisation mathématique d'exemples du processus Chimique.
- Analyse du comportement dynamique du système du premier ordre, deuxième ordre et ceux de dynamique plus compliqué (retard phase non minimale ....)
- Etude de la stabilité d'un système de commande, critère de Ruth hurwitz).
- Performation d'un système de commande (régime transitoire et permanent).
- Analyses graphique de la dynamique d'un système (diagramme de Bode, Nyquist et Black)

Chapitre 2. Synthèse de la commande linaire des Systèmes continus. (3 Semaines)

Introduction à la commande par P et PI , avance de phase et retard de phase.

Mode d'évaluation:
Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. *Jean Pierre Corriou, Commande des procécédés, 3 éme édition Lavoisier, 2012.*
2. *Jean Pierre Corriou, Commande des procécédés, 2 éme édition Lavoisier, 2003.*
3. *George Stephanopoulos, Chemical Process ConytolAn Introduction to theory and Ptractice, Prentice/ Hall International, Inc, 1984.*

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEM 2.1
Matière 2: Plan d'expériences
VHS : 37h30 (VHH Cours : 1h30, TD : 1h00)
Crédits: 3
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Permettre une bonne maîtrise des manipulations expérimentales et rendre les résultats plus significatifs.

Connaissances préalables recommandées:

Les notions de base en mathématiques

Contenu de la matière:

Chapitre1 : Introduction générale et plans factoriels

1.Introduction
2. Qu'est ce qu'un plan d'expérience
3. Domaine d'étude et surface de réponse
4. Les facteurs
5. Notion d'interaction
6. Notion de modèle et de régression linéaire multiple
7.Plan factoriel 2k complet
  7.1. Exemple de calcul des effets
  7.2. La représentation graphique des effets
  7.3. Forme matricielle- Régression multilinéaire
8. Exemple d'application

Chapitre2 : Tests de signification et validation du modèle

1.Introduction
2. Erreurs expérimentales
3. Tests de Signification des effets
4. Intervalle de confiance des effets du modèle
5. Analyse de la variance. Validation du modèle linéaire
  5.1. Le tableau « ANOVA »
  5.2.Coefficient de détermination-Coefficient de corrélation

Chapitre3 : Les plans fractionnaires

1. Introduction
2. Conception d'un plan fractionnaire
3. Analyse du plan fractionnaire
4. Exemple d'application

Chapitre 4 : Les Plans de Surface de réponses

1.Introduction
2.Notion de surface de réponse et courbes isoréponses
3.Plans pour l'étude des modèles du second degré
  3.1.Plan Box- Behnken
  3.2. Plan composite centrés
4.Critères de qualité et d'optimalité d'un plan expérimental
4.1. Calcul des plans optimaux

Chapitre 5 : Les plans de Mélange

1. Introduction
2. Représentation géométrique des mélanges

3. Domaine d'étude dans les plans de mélange
4. Modèles mathématiques des mélanges
5. Analyse d'un plan de mélange
6. Exemple d'application

Indications de quelques applications

- Initiation au logiciel Minitab + Obtention des coefficients d'un plan complet ainsi que les graphiques des effets principaux et des interactions+ANOVA.

- Les plans fractionnaires sous Minitab

- Optimisation par des plans de surface de réponses (Box Benkhen+Central composite)

- Utilisation des plans de mélange

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEM 2.1
Matière 3: Optimisation et Modélisation des procédés
VHS: 45h00 (Cours:1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants de maîtriser les connaissances essentielles à l'optimisation, la modélisation et la simulation des procédés continus et de se familiariser avec l'utilisation de logiciels de simulation.

Connaissances préalables recommandées:

Equations régissant les Phénomènes de Transfert en Génie des Procédés en mode stationnaire, les bases de thermodynamique et cinétique.

Contenu de la matière:

Chapitre I : Modélisation et simulation

I.1. Introduction à la modélisation des phénomènes physiques

I.2. Méthodes de résolution des systèmes d'équations algébriques.

- Résolution des équations d'état RK et RKS en utilisant Excel et un autre logiciel pour un gaz pur et un mélange de gaz
    - Calcul d'équilibre L-V et séparation flash isotherme en utilisant Excel ou autres logiciels.
    - Calcul des compositions à l'équilibre d'une réaction en utilisant Excel ou autres logiciels.

I.3. Méthodes de résolution des systèmes d'équations différentielles.

- Calcul des réacteurs continus parfaitement agitées en utilisant Excel ou autres logiciels.
- Calcul d'un réacteur tubulaire isotherme avec logiciel.

Chapitre II : Optimisation

II.1. Problèmes d'optimisation en génie des procédés

II.2. Recherche directe monodimensionnelle et multidimensionnelle

II.3. Approche mathématique de l'optimisation sans contrainte

I.4. Problèmes avec contraintes égalités et avec contraintes inégalités

I.6. Résolution des problèmes d'optimisation avec contraintes en utilisant Excel®

I.7. Programmation linéaire

- Méthode graphique
- Méthodes simplexe (avec et sans solution de base)

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. YadolahDodge « Optimisation appliquée » Springer –Verlag France 2005,ISBN : 2-287-21335-X
2. Lorenz T. Biegler. « Nonlinear programming : concepts, algorithms, and applications to chemical processes", 2010 by the Society for Industrial and Applied Mathematics and the Mathematical,Optimization Society
3. Bruce a. Finlayson, "Introduction to chemical engineering computing", 2006 by John Wiley & Sons, Inc

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UED 2.1
Matière 1: Matière au choix
VHS: 22h30 (Cours : 1h30)
Crédits: 1
Coefficient : 1

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UED 2.1
Matière 2:Matière au choix
VHS: 22h30 (Cours : 1h30)
Crédits: 1
Coefficient : 1

Semestre : 3
Unité d'enseignement: UET 2.1
Matière 1 : Recherche documentaire et conception de mémoire
VHS : 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :
Donner à l'étudiant les outils nécessaires afin de rechercher l'information utile pour mieux l'exploiter dans son projet de fin d'études. L'aider à franchir les différentes étapes menant à la rédaction d'un document scientifique. Lui signifier l'importance de la communication et lui apprendre à présenter de manière rigoureuse et pédagogique le travail effectué.

Connaissances préalables recommandées :
Méthodologie de la rédaction, Méthodologie de la présentation.

Contenu de la matière:

Partie I- : Recherche documentaire :

Chapitre I-1 : Définition du sujet (02 Semaines)
- Intitulé du sujet
- Liste des mots clés concernant le sujet
- Rassembler l'information de base (acquisition du vocabulaire spécialisé, signification des termes, définition linguistique)
- Les informations recherchées
- Faire le point sur ses connaissances dans le domaine

Chapitre I-2 : Sélectionner les sources d'information (02 Semaines)
- Type de documents (Livres, Thèses, Mémoires, Articles de périodiques, Actes de colloques, Documents audiovisuels…)
- Type de ressources (Bibliothèques, Internet…)
- Evaluer la qualité et la pertinence des sources d'information

Chapitre I-3 : Localiser les documents (01 Semaine)
- Les techniques de recherche
- Les opérateurs de recherche

Chapitre I-4 : Traiter l'information (02 Semaines)
- Organisation du travail
- Les questions de départ
- Synthèse des documents retenus
- Liens entre différentes parties
- Plan final de la recherche documentaire

Chapitre I-5 : Présentation de la bibliographie (01 Semaine)
- Les systèmes de présentation d'une bibliographie (Le système Harvard, Le système Vancouver, Le système mixte…)
- Présentation des documents.
- Citation des sources

Partie II : Conception de mémoire

Chapitre II-1 : Plan et étapes du mémoire (02 Semaines)

- Cerner et délimiter le sujet (Résumé)
- Problématique et objectifs du mémoire
- Les autres sections utiles (Les remerciements, La table des abréviations…)
- L'introduction (*La rédaction de l'introduction en dernier lieu)*
- État de la littérature spécialisée
- Formulation des hypothèses
- Méthodologie
- Résultats
- Discussion
- Recommandations
- Conclusion et perspectives
- La table des matières
- La bibliographie
- Les annexes

Chapitre II- 2 : Techniques et normes de rédaction (02 Semaines)

- La mise en forme. Numérotation des chapitres, des figures et des tableaux.
- La page de garde
- La typographie et la ponctuation
- La rédaction. La langue scientifique : style, grammaire, syntaxe.
- L'orthographe. Amélioration de la compétence linguistique générale sur le plan de la compréhension et de l'expression.
- Sauvegarder, sécuriser, archiver ses données.

Chapitre II-3 : Atelier : Etude critique d'un manuscrit **(01 Semaine)**

Chapitre II-4 : Exposés oraux et soutenances (01 Semaine)

- Comment présenter un Poster
- Comment présenter une communication orale.
- Soutenance d'un mémoire

Chapitre II-5 : Comment éviter le plagiat ? **(01 Semaine)**

(Formules, phrases, illustrations, graphiques, données, statistiques,...)

- La citation
- La paraphrase
- Indiquer la référence bibliographique complète

Mode d'évaluation :

Examen : 100%

Références bibliographiques :

1. *M. Griselin et al., Guide de la communication écrite, 2e édition, Dunod, 1999.*
2. *J.L. Lebrun, Guide pratique de rédaction scientifique : comment écrire pour le lecteur scientifique international, Les Ulis, EDP Sciences, 2007.*
3. *A. Mallender Tanner, ABC de la rédaction technique : modes d'emploi, notices d'utilisation, aides en ligne, Dunod, 2002.*
4. *M. Greuter, Bien rédiger son mémoire ou son rapport de stage, L'Etudiant, 2007.*
5. *M. Boeglin, lire et rédiger à la fac. Du chaos des idées au texte structuré. L'Etudiant, 2005.*
6. *M. Beaud, l'art de la thèse, Editions Casbah, 1999.*
7. *M. Beaud, l'art de la thèse, La découverte, 2003.*
8. *M. Kalika, Le mémoire de Master, Dunod, 2005.*