

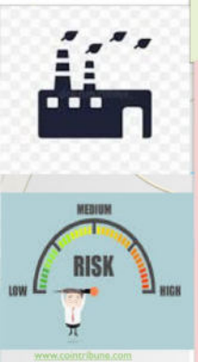
USTHB
Université des Sciences et de la Technologie " Houari Boumediene"

Faculté Génie Mécanique & Génie des Procédés Département : Génie de l'Environnement
Master d'Ingénierie du Développement Durable (IDD)

"Devenez consultant en Génie des Procédés et du Développement durable"

C'est :

- *Prendre en compte les volets techniques, économiques, sociétaux, environnementaux lors de la production.*
- *Maîtriser les procédés de traitement physico-chimiques, biologiques, savoir les combiner pour une meilleure efficacité et la moindre consommation de ressources et d'énergie.*
- *Raisonner de façon circulaire : être capable de mettre en interaction des cycles de production et de consommation différents. Travailler au sein d'équipes pluridisciplinaires sur des modes collaboratifs avec des outils innovants. S'approprier de nouvelles démarches, de nouveaux procédés.*
- *Être créatif, proposer et innover dans une dynamique permanente.*
- *Se mettre au service des industriels, des collectivités, des institutions, etc.*
- *Identifier les impacts de l'activité sur l'environnement pour les prévenir, les éviter et sinon les réduire en agissant sur l'ensemble du système concerné.*





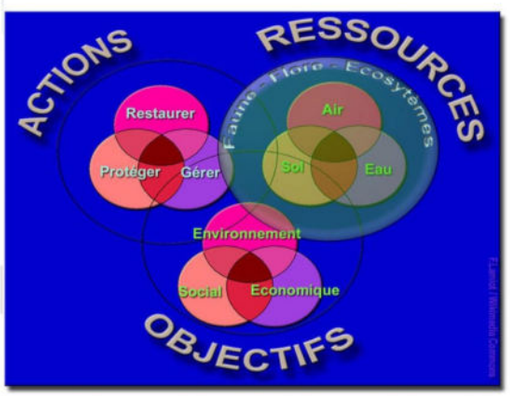


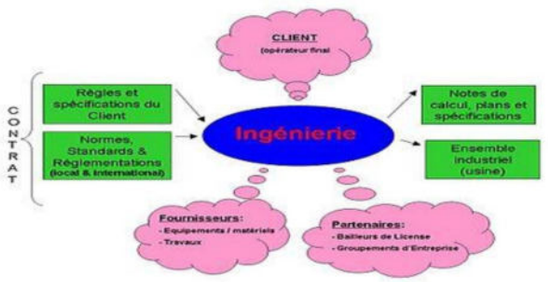












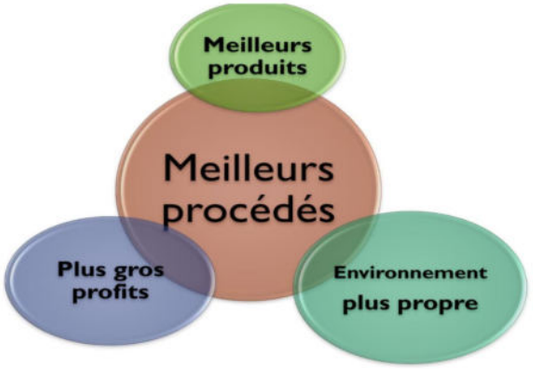
IDD
c'est le
Génie des Procédés
Moderne

Objectifs de la formation

- intégration des principes de l'éco-conception et de l'éco-efficacité dans leur démarche professionnelle ou de recherche.
- Formation de leaders de la transition énergétique et de l'économie circulaire.
- Trouver des solutions techniques et d'idées dans les processus de décision technique et organisationnelle.

Socle commun

Licence en Génie des Procédés



Potentialités régionales et nationale d'employabilité

Cette formation répond à une demande de l'industrie particulièrement dans les métiers de production, ingénierie, études et recherche et développement industriel.

1- Secteur socio-économique

- ✓ **Industrie Chimique ; Energie Hydraulique ; Santé ; Industrie Pharmaceutique ; Agro- alimentaire ; Cosmétique**
- ✓ **HSE ; Bureaux d'études ; Collectivités locales communales et de wilayas ; Ministères**

2-Recherche

Master IDD / USTHB = Nouvelles technologies, Efficacité énergétique ; gestion des eaux; valorisation et recyclage de la matière; Exploitation des plantes , Développement sûr





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



MASTER ACADEMIQUE HARMONISE

Programme National

Mise à jour 2022

Domaine	Filière	Spécialité
Sciences et Technologie (ST)	**Génie des Procédés**	**Ingénierie du Développement Durable**



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



ماستر أكاديمي

Mise à jour 2022

الميدان	الفرع	التخصص
علوم و تكنولوجيا	هندسة الطرائق	هندسة التنمية المستدامة

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	Ingénierie du développement durable	Génie des procédés	**1**	**1.00**
		Hygiène et securité industrielle	**2**	**1.00**
		Ecologie et environnement (SNV)	**3**	**0.8**
		Autres licences du domaine ST	**5**	**0.60**

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

Semestre 1 : Master en Ingénierie du développement durable

Unités d'Enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume Horaire Hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'Evaluation	
	Intitulés			**Cours**	**TD**	**TP**			**Contrôle Continu**	**Examen**
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1 Crédits : 10 Coefficients :5	Traitement des effluents liquides	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Optimisation et Simulation des Procédés	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Gestion de l'eau	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Thermodynamique Appliquée	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Biochimie/ Microbiologie	3	2	2h30			37h30	37h50		100%
	Méthodes analytiques environnementale	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
	TP Ingénierie du développement durable 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Plan d'expériences	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Energies renouvelables	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Gestion des risques Industriels	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais technique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 1		**30**	**17**	**17h30**	**6h00**	**1h30**	**375h00**	**375h00**		

Semestre 2 : Master en Ingénierie du développement durable

Unités d'Enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'Evaluation	
	Intitulés			**Cours**	**TD**	**TP**			**Contrôle Continu**	**Examen**
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1 Crédits : 8 Coefficients : 4	Biocatalyse et Bioprocédés	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Maîtrise énergétique	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2 Crédits : 10 Coefficients : 5	Opérations unitaires	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Dépollution et réhabilitation des sols	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits :9 Coefficients : 5	Traitement de données et analyse statistique	3	2	1h30		1h00	37h30	37h50	40%	60%
	Indicateurs du développement durable	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
	TP Ingénierie du développement durable 2	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Matériaux Durables	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Management industriel	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Chimie verte et nanosciences	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Respect des normes et des règles d'éthique et d'intégrité	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 2		**30**	**17**	**16h30**	**6h00**	**2h30**	**375h00**	**375h00**		

Semestre 3 : Master en Ingénierie du développement durable

Unités d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume Horaire Hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'Evaluation	
	Intitulés			**Cours**	**TD**	**TP**			**Contrôle Continu**	**Examen**
UE Fondamentale Code : UEF 1.3.1 Crédits : 8 Coefficients : 4	Procédés durables	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Gestion des déchets	4	2	1h30	1h30	-	45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.3.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Traitement des Effluents Gazeux	4	2	1h30	1h30	-	45h00	55h00	40%	60%
	Génie des Réacteurs Hétérogènes	4	2	1h30	1h30	-	45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.3 Crédits : 9 Coefficients : 5	Réalisation des études d'hygiène, sécurité et environnement	2	1	1h30	-	-	22h30	27h30		100%
	TP Ingénierie du développement durable3	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Dynamique des systèmes et régulation	3	2	2h30	-	-	37h30	37h50		100%
	Evaluation technico-économique des procédés	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Découverte Code : UED 1.3 Crédits : 2 Coefficients : 2	Droit du développement durable	1	1	1h30	-	-	22h30	2h30	-	100%
	Eco- conception	1	1	1h30	-	-	22h30	2h30	-	100%
UE Transversale Code : UET 1.3 Crédits : 1 Coefficients : 1	Recherche documentaire et conception de mémoire	1	1	1h30	-	-	22h30	2h30	-	100%
Total semestre 3		**30**	**17**	**17h30**	**6h00**	**1h30**	**375h00**	**375h00**		

Semestre 4 : Master en Ingénierie du développement durable

Stage en Laboratoire ou Entreprise sanctionné par un mémoire de fin d'étude (PFE) et une soutenance.

Activités	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

IV- Programme détaillé par matière des modules

IV–2- Programme détaillé par matière des modules du semestre S1

Semestre :1
Unité d'Enseignement : UEF 1.1.1
Matière1: Traitement des effluents liquides
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient:2

Objectifs de l'enseignement:
Ce cours vise à donner aux étudiants les notions permettant de réaliser le design préliminaire des unités principales d'une usine de traitement des eaux

Connaissances préalables recommandées:
Cours de chimie générale et de physique

Contenu de la matière:
Traitement physico-chimique

1. Dégrillage
2. Dessablage
3. Déshuilage
4. Tamisage
5. Coagulation – Floculation
6. Décantation

Traitement biologique

Traitements tertiaires

1. Filtration
2. Désinfection
3. Oxydation
4. Adsorption
5. Adoucissement par précipitation
6. Elimination du Fer, Manganèse
7. Echange d'ion
8. Elimination du fluor dans l'eau potable

Traitement des boues

1. Stabilisation
2. Séchage
3. Différents procédés de valorisation

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

Références bibliographiques:

1. *Qasim, S. R., Motley, E. M. et Zhu G. (2000). Water Works Engineering : Planning, Design, and Operation. Prentice Hall.*
2. Claude Cardot. Procédés physico-chimiques et biologiques - Cours et problèmes résolus Génie de l'environnement, Editeur(s) : Ellipses, Collection : Technosup ; Nombre de pages : 256 pages ; Date de parution : 01/09/1999, EAN13 : 9782729859817
3. Bernard Legube, Production d'eau potable, Filières et procédés de traitement, Collection: Technique et Ingénierie, Dunod, 2015
4. Claude Cardot, Les traitements de l'eau, Ellipses, Collection : Technosup, 1999, 1ère édition
5. Willy Masschelein, Processus unitaires du traitement de l'eau potable, Tec et Doc - Lavoisier, Cebedoc, 1997
6. Rapports & études : Traitement eau, livres blans : https://traitement-eau.ooreka.fr/ebibliotheque/liste/livre-blanc

Semestre: 1
Unité d'Enseignement: UEF 1.1.1
Matière: Optimisation et Simulation des Procédés
VHS: 67h30(Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits:6
Coefficient:3

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:

Partie I : Optimisation

- Généralités : variables, fonctions de réponse, objectifs d'un procédé (rendement, pureté, qualité).
- Méthodes classiques de recherches d'optimums.
- Méthodes directes pour les fonctions univariables : recherches dichotomiques, nombre d'or, Fibonacci.
- Application à l'optimisation des rendements des procédés de séparation.
- Méthodes directes pour les fonctions multivariables : méthode Simplex, méthodes dérivées : Nelder et Mead - Hendrix - WCM - Méthode Uniplex.
- Optimisation d'une unité de production

- Calcul des propriétés physico-chimiques des fluides et des équilibres entre phases

- Equations d'état
- Modèles de coefficients d'activité
- Banques de données

Partie II : Simulation des procédés

Chapitre 1 Introduction générale

I.1 Conception des procédés
I.2 De l'analyse à la conduite des procédés
I.3 Simulateurs de procédés
I.3.1 Simulateurs orientés modules et orientés équations
I.3.2 Environnement progiciel des simulateurs
I.3.2 .a. Serveur des propriétés
1.3.2.b. Méthodes numériques pour la résolution des systèmes d'équations
1.3.2. c. Bibliothèque d'opérations unitaires
1.4 Conclusion

Chapitre II. Simulation des procédés sans contraintes

II.1. Vue générale
II.2 .Définition d'un courant
II.3. Choix des variables caractérisant un courant matière
II.3.1. Équations des modèles d'unités
II.3.2. Équations de connexion
II.3.3. Équations de spécification
II.4. Stratégies de résolution du problème de simulation
II.4..1 Approche globale
II.4.2. Approche modulaire séquentielle
II.4.2.1.Ensemble de données standard
II.4.2.1.a. Approche modulaire
II.4.2.1.b. Définition des modules
II.5. Diagramme de simulation
II.6. Résolution séquentielle
II.6.1. Séquence de calcul
II.6.2. Convergence des boucles de recyclage
II.7. Avantages et inconvénients de l'approche modulaire séquentielle

Chapitre III. Simulation des procédés avec contraintes : la CPAO

III.1. Problématique de la simulation des procédés sous contrainte
III.2 .Définition de la CPAO – Un exemple détaillé
III.3.Différentes approches
III.3.1. Approche modulaire simultanée
III.3.2. Formulation
III.4. Implantation dans le simulateur ProSimPlus
III.4.1. Choix de l'opérateur
III.4.2. Convergence
III.4.3. Facteur de relaxation

Chapitre IV. Modélisation et simulation des opérations unitaires utilisées dans l'environnement.

- Modélisation et simulation statique des procédés de séparation diphasique, multi constituants et multi étagés.
- Simulation dynamique

Mode d'évaluation:

Contrôle continu:40% ; Examen: 60 %.

Références bibliographiques:

1. FEIDT Michel, Thermodynamique et optimisation énergétique des systèmes et procédés, Lavoisier, 2016
2. Fabrice MUTELET, Thermodynamique en génie des procédés, Ed. Univ Européenne, 2011

Semestre: 1
Unité d'Enseignement: UEF 1.1.2
Matière: Gestion de l'eau
VHS:45 h (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits:4
Coefficient:2

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours vise à fournir une formation professionnelle interdisciplinaire dans le domaine de la gestion de l'eau. Elle regroupe à la fois la protection de la ressource, la préservation de la santé des écosystèmes aquatiques et de leur biodiversité, de même que l'utilisation efficace et la conservation des ressources hydriques.

Connaissances préalables recommandées:

Mathématiques, chimie, notions sur l'environnement

Contenu de la matière:

I. **Adduction en eau potable**
1. Études préalables aux projets d'alimentation en eau potable (Études hydrauliques et hydrogéologiques)
2. Gestion des ressources en eau
3. Réseaux d'alimentation et de distribution en eau potable
4. Réhabilitation des réseaux et des ouvrages

II. Assainissement des eaux pluviales et des eaux usées
1. Études préalables aux projets d'assainissement
2. Réseaux d'assainissement
3. Assainissement des infrastructures linéaires
4. Epuration des eaux
5. Critères de calcul et de conception des ouvrages de gestion des eaux pluviales.

III. **Urbanisme et environnement**
1. Aménagement des cours d'eau
2. Développement de zones d'activités et de lotissements
3. Assistance au Maître d'Ouvrages

Mode d'évaluation:

Contrôle continu:40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

ETEC, Pronat AG, J. Bonvin, Gestion de l'eau, SAT, 1998

Semestre: 1
Unité d'Enseignement: UEF UEF 1.1.2
Matière: Thermodynamique Appliquée
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD:1h30)
Crédits:4
Coefficient:2

Objectifs de l'enseignement:
Etudier les cycles thermodynamiques et maîtriser les principes de fonctionnement de certaines technologies énergétiques à savoir : machines thermiques, compresseurs, pompes…etc.

Connaissances préalables recommandées:
Thermodynamique chimique, mécaniques des fluides.

Contenu de la matière:

Chapitre 1.

Cycle de Carnot des machines thermiques, rendement thermique. Moteur à combustion interne. Turbine à gaz. Machine à vapeur (cycle de Rankine, cycle de HIRN, cycle à resurchauffe, cycle à soutirage, avec représentation dans les divers diagrammes ((T,S), (P ,V) et (H,S)).

Chapitre 2.

Compresseurs et pompes (cycle du compresseur, travail, rendement et calcul du nombre d'étage. Installation des pompes (courbe caractéristiques, hauteur manométrique, NPSH disponible, NPSH requis, rendement).

Chapitre 3.

Le froid : Etude thermodynamique (cycle de Carnot inversé). Cycles frigorifiques réels. Pompes à chaleur. La liquéfaction des gaz (procédés LINDE et CLAUDE).

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

Références bibliographiques:

1. Gordon Van Wylen, Richard Sonntag, Thermodynamique appliquée, Editeur Erpi, Collection : Diffusion Pearson Education, 2002.
2. https://hal.inria.fr/file/index/docid/556977/filename/CycleThermoMachines_1011.pdf
3. http://www.emse.fr/~bonnefoy/Public/Machines_Thermiques-EMSE.pdf
4. Olivier Cleynen, Thermodynamique de l'ingénieur, Collection Frama book, 2015.
5. Paul Chambadal, la turbine à gaz, Collection de la direction des études et recherches d'électricité de France, EYROLLES, 1976.
6. Jean Lemale, Les pompes à chaleur, 2éme Edition DUNOD, Paris, 2012, 2014.

Semestre:1
Unité d'Enseignement: UEM1.1
Matière1: Biochimie et Microbiologie
VHS:37h30 (Cours: 2h30)
Crédits: 3
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

- Ce cours permettra le transfert des connaissances de base à des situations réelles:

- Compréhension et utilisation de la terminologie spécifique à la biochimie et à la microbiologie de l'environnement
- Compréhension de l'utilisation des activités microbiennes dans des processus de bioremédiation et appréciation des différents critères conditionnant tous processus de décontamination par voie biologique

Connaissances préalables recommandées:

Chimie organique et minérale

Contenu de la matière:

I. Biochimie

1. Biochimie structurale (glucides, lipides et protéines)

- Définition des biomolécules
- Propriétés physico-chimique des biomolécules
- Méthodes de séparation des biomolécules

II. Microbiologie

Chapitre 1 : Le monde microbien

- Les espèces microbiennes (Protistes eucaryotes (algues, champignons et protozoaires) – Protistes procaryotes (cyanobactéries et bactéries))

- Microbiologie de l'eau et de l'air (aspect microbiologique, moyens d'étude)

Chapitre 2 : Nutrition et croissance microbienne :

- Conditions physico-chimiques influençant la croissance microbienne
- Moyens d'étude de la croissance
- paramètres cinétiques de la croissance microbienne
- Croissance en milieu liquide (batch, feedbatch, continu), croissance en milieu solide

Chapitre 3. Activités Géo-biochimiques des Microorganismes (Cycle de l'azote, cycle du carbone, cycle du soufre, cycle du fer et cycle du phosphore)

Chapitre 4 : Métabolisme microbien (anabolisme, catabolisme, les voies de production de l'ATP)

Chapitre 5 : Les Procédés Biologiques Appliqués à l'Environnement Bioconversion – Biotraitement – Biorémediation – Biotransformation

Mode d'évaluation:

Examen:100 %

Références bibliographiques:

- Christian Moussard, « Biochimie structurale et métabolique », édition De Boeck, 2006
- D. VOET & J.G. VOET , « Biochimie », 2ème édition De Boeck, 1998
- Dellaras C., Microbiologie de l'environnement avec législation, Ed. Gaetan Morin, 2000.
- Pelmont J., Bactéries et environnement: adaptation physiologique, Ed. OPU, 1995.

Semestre:1
Unité d'Enseignement: UEM1.1
Matière: Méthodes analytiques environnementale
VHS:22h30 (Cours 1h30)
Crédits:2
Coefficient:1

Objectifs de l'enseignement:

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

Connaissances préalables recommandées:

Chimie et physique générale

Contenu de la matière:

I. Chimie des eaux naturelles
II. Caractérisation des eaux
- Teneur en matière oxydable
  * Demande biochimique en oxygène (DBO_5)
  * Demande chimique en oxygène (DCO)
  * Carbone organique total (COT)
- Azote Kjeldahl (NTK)
- Teneur en matières pondérales
  * Matières en suspension (MES)
  * Matières volatiles en suspension (MVS)
- Rapport DCO/DBO_5
- teneur en matières inorganiques

III. Les techniques séparatives : la Chromatographie et l'Electrophorèse.
(Aspects généraux, Classification des techniques chromatographiques : chromatographie sur colonne, Chromatographie sur couches minces, chromatographie sur papier, chromatographie sur plaque, Les méthodes couplées : CG/MS. LC/MS), électrophorèse
IV. Spectrométrie d'absorption atomique :
(Généralités, instrumentation et applications ; Méthode des ajouts dosée)
V. Spectrophotométrie d'émission atomique
VI. Généralités, instrumentation et applications ; Méthode de l'étalon interne

VII. La spectrométrie de fluorescence X
(Généralités, applications et avantages)

VIII. Analyse thermique : instrumentation et techniques
IX. RMN

Mode d'évaluation:

Examen: 100 %.

Références bibliographiques:

- L'exploration des molécules. Nathan Université, Jaussaud, P. (1996) Paris.
- Appareils et Méthodes en Biologie Moléculaire. Médecine-Sciences / Kamoun, P. 1997,Flammarion, Paris.

Semestre:1
Unité d'Enseignement: UEM 1.1
Matière1: TP Ingénierie du développement durable 1
VHS:22h30 (TP: 1h30)
Crédits:2
Coefficient:1

Objectifs de l'enseignement:

Mettre en pratique les notions théoriques acquises en cours.

Connaissances préalables recommandées:

Connaissances de bases de biologie, d'électrochimie et de chimie-physique

Contenu de la matière:

TP 1 : Coloration Gram
TP 2 : Culture et décombrement de microorganismes
TP 3 : Dosage des protéines
TP 4 : Essai de coagulation floculation
TP 5 : Décantation (essai de sédimentation)
TP 6 :Filtration sur sable
TP 7 : Adsorption d'un colorant sur un à adsorbant (CAP)
TP 8 : Adoucissement par précipitation
TP 9: Elimination du Fer, Manganèse
TP 10 : Echanges d'ions
TP 11 : Simulation des procédés

Visites didactiques

Mode d'évaluation:

Control continu:100%.

Références bibliographiques:

1. Joël TERRIEU, Marina PRÉAULT-GRÉGOIRE, Travaux pratiques d'écologie: Du terrain au laboratoire, expérimenter pour l'écologie scientifique, Ed Educagri, 2015...
2. Daniel Morvan, Les opérations unitaires : procédés industriels : cours et exercices corrigés, Paris, Ellipses, 2009.

Semestre:1
Unité d'Enseignement: UEM 1.1
Matière1: Plan d'expériences
VHS:22h30 (Cours: 1h30)
Crédits:2
Coefficient:1

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:

Chapitre 1 : 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 2^k 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
6. Exemple d'application

Chapitre3 : Les plans fractionnaires

1. Introduction
2. Conception d'un plan fractionnaire
3. Analyse du plan fractionnaire
4. Exemple d'application
5. Autres plans : Plans Plackett-Burman et Plan Taguchi

Chapitre4 : 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
5. Exemple d'application des plans de surface de réponses

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
7.Plans de mélange et plan d'expériences : plans mixtes

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: Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. Jacques Goupy. Introduction aux plans d'expériences - 5e éd. - Toutes les techniques nécessaires à la conduite d'une étude. 2017
2. Jacques Goupy. Plans d'expériences : les mélangesPlan. 2001
3. Walter Tinsson. Plans d'expérience: constructions et analyses statistiques: Mathématiques et Applications. 2010

Semestre : 1
Unité d'Enseignement : UED 1.1
Matière : Energies renouvelables
VHS : 22h30 (cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Acquérir des connaissances sur la production de différents types d'énergie renouvelables et/ou propres.

Connaissances préalables recommandées:

Phénomènes de transfert de matière et de chaleur, mathématique

Contenu de la matière:

I. Notions d'énergie

II. Solaire Thermique et Photovoltaïque
- Technologie
- Systèmes techniques
- Calculs de dimensionnement
- Exemples et études de cas (logement individuel, collectif et tertiaire)

III. Eolien
- Analyse économique des projets et programmes d'énergies renouvelables
- Critères économiques

IV. Energie géothermique

V. Energie marémotrice

VI. Energie nucléaire

VII. Biomasse et Bio-Energie

VIII. Biopile

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. Claude Acket, Jacques Vaillant. Les énergies renouvelables. Edition TECHNIP, 2011
2. Francis Meunier. Les énergies renouvelables. Edition Le cavalier bleu, 2008

Semestre : 1
Unité d'enseignement : UED 1.1
Matière : Gestion des risques Industriels
VHS : 22h30 (cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Permettre aux étudiants de comprendre les enjeux de la sécurité et des risques, indissociables, en milieu professionnel, de ceux liés à la protection de l'environnement.

Connaissances préalables recommandées:

Aucune

Contenu de la matière:

I. Disposition réglementaires et sensibilisation à la sécurité du travail en milieu industriel
II. Facteurs de risques
III. Identification et évaluation des risques
IV. Familles de risques

- ATEX
- Risques électriques
- Risques mécaniques
- Risques chimiques
- Incendie
- Circulation
- Travaux en hauteur
- Thermique
- Ambiance lumineuse
- Rayonnement ionisé
- biologique

V. Gestion du risque
VI. Elaboration de stratégie après sinistre
VII. Maîtrise des risques

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. Florian Hugon. La gestion du risque industriel en entreprise. Presses académiques francophones, 2014
2. Nathalie de Marcellis-Warin, M. Trepanier, I. Peignier. Stratégies logistiques et matières dangereuses. Edition Presses inter polytechniques, 20130**Semestre 1**

Unité d'Enseignement : UET 1.1
Matière : Anglais technique

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-2- Programme détaillé par matière des modules du semestre S2

Semestre: 2
Unité d'Enseignement: UEF 1.2.1
Matière: Biocatalyse et Bioprocédés
VHS:45h00 (Cours: 1h10 ; TD 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Il vise à décrire les différents bioréacteurs utilises dans les industries, la classification des procédés liés à la biotechnologie, les phénomènes thermodynamiques, les cinétiques biologiques et l'analyse les bilans énergétiques des différents bioréacteurs.

Connaissances préalables recommandées:

Notions de Mathématiques, thermodynamiques, Cinétiques chimiques, Biochimie et Microbiologie.

Contenu de la matière:

1. Bio- catalyseurs et ingénierie de biocatalyseurs
2. Atouts de la biocatalyse pour les procédés durables
3. Ingénierie de bioprocédés
4. Bio- réacteurs enzymatiques et cellulaires

- Classification et caractéristiques des bioréacteurs (les bioréacteurs fermés, les bioréacteurs continus, les bioréacteurs pistons, assemblage des différents bioréacteurs, critères de choix des bioréacteurs)

- Transfert de matière dans les bioprocédés : couplage transfert- réaction,
- Cinétique et modèles de croissance microbienne
- mécanisme et cinétique des réactions enzymatiques homogènes et hétérogènes
- Mode de fonctionnement des bioréacteurs (réacteurs continus parfaitement agités, réacteurs à lit fixe, réacteurs à lit fluidisé, réacteurs membranaires)

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. Biochemical Engineering Fundamentals. BAILEY (J.E.) et OLLIS (D.F.). 2e éd. McGraw-Hill
2. Book Co. 1986.
3. Bioprocess Engineering. SHULER (M.L.) et KARGI (F.). Prentice-Hall Inc. 1992.
4. Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook. ATKINSON (B.) et MAVITUNA (F.).
5. Macmillan Publishers Ltd, 1983.
6. Basic Biotechnology, Ratledge C, Kristiansen B, Cambridge University Press - 2nd ed : 2001
7. Enzyme catalysis in Organic Synthesis, Drauz K, Waldmann H,2002, Wiley-VCH
8. Carrier-bound Immobilized Enzymes, Linqiu Cao, 2005 Wiley-VCH

Semestre : 2
Unité d'Enseignement: UEF 1.2.1
Matière: Maîtrise énergétique
VHS:45 h (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits:4
Coefficient:2

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours aborde les aspects audits énergétiques, diagnostics et maîtrise de la consommation énergétique.

Connaissances préalables recommandées:

Cours de mathématique, d'électricité et de transfert de chaleur

Contenu de la matière:

1. Obligations légale de maîtrise énergétique
2. Mesure des performances énergétiques des installations et de ses gros équipements
3. Établissement des bilans énergétiques
4. Établissement des bilans énergétiques des gros équipements
5. Analyse de l'évolution des consommations d'énergie
6. Identification des possibilités d'économie d'énergie et/ou de substitution inter-énergétique favorable sur le plan de l'efficacité énergétique et de l'environnement.

   Notion d'exergie

Mode d'évaluation:

Contrôle continu:40% ; Examen: 60 %.

Références bibliographiques:

1. Jean-Luc Bochu. Energies et agriculture: de la maîtrise de l'énergie aux énergies renouvelables. Educagri Editions. 2003
2. Viviane Du Castel. Transition énergétique et changement climatique : enjeux et défis .... Editions Publibook. 2017

Semestre:2
Unité d'Enseignement: UEF 1.2.2
Matière: Opérations unitaires
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, adsorption et séchage).
- Etablir les équations de fonctionnement des dispositifs utilisés dans les OPU de transfert.
- Aborder les notions de dimensionnement et de la conception des équipements.
- Connaitre les principaux problèmes de fonctionnement (primage, engorgement…etc),
- Détermination des conditions optimales de fonctionnement.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique, Equations différentielles, Phénomènes de transfert (transfert de matière entre phases, mécanique des fluides,..). Bilans massiques.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Absorption et Strippage

Equilibre liquide-gaz , Solubilité des gaz en fonction de pression et de température. Bilans de matière. Equipements utilisés en continue (colonne à plateaux et colonne à garnissage). Concepts d'étage théorique et réel, Méthode de Mac Cabe et Thièle et efficacité de Murphree, concept d'unités de transfert, dimensionnement des colonnes garnies, perte de charge, vitesse d'engorgement. Dimensionnement complet d'une colonne à garnissage,

Chapitre 2. Extraction Liquide – Liquide

Règle de phases-règle de Gibbs, représentation des équilibres : différents types de diagramme, choix du solvant, pouvoir solvant, extraction à contact multiples, les différents types d'extracteurs, notion d'efficacité
Représentation des équilibres, Coefficient de partage, sélectivité, différents types de diagrammes. Equipements utilisés en continue et en discontinue. Solvant partiellement soluble : extraction multi-étages à contre-courant et à courants croisés (Diagramme ternaire). Solvant insoluble : extraction multi-étages à contre-courant (construction Mac Cabe et Thièle), notion d'efficacité. Choix du solvant

Chapitre 3. Adsorption

Théorie de l'adsorption, les isothermes d'adsorption, Calcul des adsorbeurs discontinus : Adsorption mono-étagée, Adsorption multi-étagée à courants croisés, Adsorption multi-étagée à contre-courant
Calcul des adsorbeurs continus à contre-courant. Procédés de régénération

Chapitre 4. Séchage

Généralités. Différents types de sécheurs. Choix de sécheurs. Séchage solaire, Mode de séchage (continu, discontinu, contre-courant, co-courant, par convection, conduction etc…). Mécanismes de séchage par entrainement. Diagramme de l'air humide. Bilan massique et enthalpique au niveau d'un sécheur discontinu. Calcul de la durée de séchage. Calcul d'un sécheur continu.

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: 2
Unité d'Enseignement: UEF 1.2.2
Matière: Dépollution et réhabilitation des sols
VHS:45h00 (Cours: 1h30, TD h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Les sites pollués par les infiltrations de substances polluantes liées à l'exploitation des installations industrielles constituent un risque pour les eaux de surface et souterraines et pour l'usage des sols comme habitat, cultures ou implantation d'activités. Le but de ce cours est de porter à la connaissance des étudiants les différentes techniques existantes de décontamination des sites pollués par différents composés organiques et minéraux.

Connaissances préalables recommandées:

Chimie- physique

Contenu de la matière:

I. Les sols

Formation des sols, types de sols, analyse des sols pollués, origines et propriétés des contaminants organiques et inorganiques

II. Méthodes physico-chimiques de dépollution

Venting, Lavage des sols (lessivage), Stripping, Stabilisation/solidification, Oxydation chimique, Réduction chimique, Extraction double phase, Confinement par couverture et étanchéification, Confinement vertical, Piège (confinement) hydraulique.

III. Méthodes thermiques de traitement

Désorption thermique, Incinération, Vitrification, Pyrolyse.

IV. Méthodes biologiques de dépollution

Phytoremédiation, Biodégradation dynamisée, Atténuation naturelle contrôlée, Bioventing, Biotertre, Compostage.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu:40 % ; Examen: 60 %.

Références bibliographiques:

1- John Pichtel, Fundamentals of Site Remediation: For Metal and Hydrocarbon-Contaminated Soils, 2007.
2- Helmut Meuser, Soil Remediation and Rehabilitation, Treatment of Contaminated and Disturbed Land, 2013.
3- Rainer Stegmann, Gerd Brunner, Wolfgang Calmano, Gerhard Matz, Soil Treatment of Contaminated Soil, Springer, 2001.

Semestre: 2
Unité d'Enseignement: UEM 1.2
Matière: Traitement de données et analyse statistique
VHS: 37h30 (Cours : 1h30 ; TP : 1h00)
Crédits: 3
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

L'objectif principal de ce cours, orienté vers l'acquisition des connaissances scientifiques en sciences des données, est de permettre à l'étudiant de manipuler, synthétiser et analyser des données provenant de tout type d'application (nouvelles technologies, environnement, industrie,..). L'étudiant sera capable d'accomplir des reportings clairs et efficaces.

Connaissances préalables recommandées:

Notions de bases en mathématique et informatique

Contenu de la matière:

I. Collecte de données (méthode d'échantillonnage, méthodes de quotas)
II. Statistique descriptive
III. Statistique inférentielle
IV. Distribution d'un estimateur
V. Application de tests statistiques : Khi-deux, Student et fréquences.
VI. L'analyse statistique exploratoire

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. Les plans d'expériences ; Gilles et Marie-Christine SADO ; AFNOR Technique 2002
2. Pratiquer les plans d'expériences ; Jacques GOUPY ; Dunod ; 2005
3. Design and analysis of experiments; D. MONTGOMERY; J Wiley ; 2008

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière: Indicateurs du développement durable
VHS:22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:
Donner aux étudiants les éléments théoriques de la théorie du développement durable. Permettre de maîtriser des outils pratiques de développement durable comme la démarche Agenda 21, les grilles d'évaluation des Impacts environnementaux et la réalisation d'indicateurs environnementaux et développement durable.

Connaissances préalables recommandées:
Aucune

Contenu de la matière:

I. Impacts du développement durable dans les processus de décision
II. Outils pour la mise en œuvre des décisions stratégiques des entreprises dans les domaines du développement durable et de la prise en compte de l'environnement
III. Démarche Agenda 21 pour les collectivités territoriales et les entreprises, évaluation des impacts environnementaux
IV. Indicateurs environnementaux et développement durable.
V. Indicateurs sociaux- économiques et développement durable

Mode d'évaluation:
Examen: 100%.

Références bibliographiques:
1. Alain Ayong Le Kama, Christine Lagarenne, Philippe Le Lourd. Indicateurs nationaux du développement durable. Documentation française, 2004
2. Jacques Rigault. Les indicateurs territoriaux de développement durable. 2012

Semestre: 2
Unité d'Enseignement: UEM 1.2
Matière: TP Ingénierie du développement durable 2
VHS:37h30 (TP 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:
Mettre en pratique les notions théoriques acquises en cours.

Connaissances préalables recommandées:
Notions de bases en mathématique et informatique

Contenu de la matière:

TP 1 : Suivi de la croissance microbienne

TP 2 : Cinétique enzymatique

TP3 : Extraction liquide/liquide

TP4 : Extraction des huiles essentielles

TP 5 : Traitement de sol pollué

Visites didactiques

Mode d'évaluation:
Contrôle continu: 100%.

Références bibliographiques:

1. Francis Rouessac, Annick Rouessac, Daniel Cruché, Claire Duverger-Arfuso, Arnaud Martel, Analyse chimique: Méthodes et techniques instrumentales, Dunod, 2016
2. J. Mendham, Analyse chimique quantitative de Vogel, DeBoeck, 6ed, 2006
3. Gwenola Burgot,Jean-Louis Burgot, Méthodes instrumentales d'analyse chimique et applications: Méthodes, Lavoisier, 2011

Semestre: 2
Unité d'Enseignement: UEM 1.2
Matière: Matériaux Durables
VHS:22h30 (Cours 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Donner les connaissances nécessaires pour caractériser et concevoir des matériaux innovants qui permettront d'améliorer les performances des matériaux existants ou de créer de matériaux durables.

Connaissances préalables recommandées :

Chimie- physique, chimie organique, chimie inorganique, catalyse

Contenu de la matière :

1. Classe et structure des matériaux
2. Polymères de synthèse
3. Biomatériaux
4. Matériaux composites
5. Procédés de mise en forme des matériaux
6. Polymères et matériaux composites biosourcés
7. Nanomatériaux
8. Matériaux pour l'environnement
9. Matériaux pour l'énergie
10. Matériaux catalytiques

Mode d'évaluation:

Examen:100%.

Références bibliographiques :

1. Laurence Valentin Dijksman , MATERIAUX NOUVEAUX ET THEORIE DE L'INNOVATION: UNE APPROCHE EN TERMES DE RESEAUX DE PROJET. 1994
2. Christian Janot, Bernhard Ilschner, Matériaux émergents. PPUR presses polytechniques. 2001

Semestre: 2
Unité d'Enseignement: UED 1.2.
Matière: Management industriel
VHS:22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient:1

Objectifs de l'enseignement:

La matière a pour objectif de former des professionnels aptes à gérer l'ensemble des processus industriels, aussi bien au niveau de la production que de la logistique de l'entreprise interne et externe. Le programme a été conçu pour doter les étudiants de compétences techniques et managériales actuelles et de haut niveau, d'une vision transversale du fonctionnement de l'entreprise, condition de sa performance.

Connaissances préalables recommandées:

Aucune

Contenu de la matière:

I. Introduction au management

1. L'entreprise et le manageur : définition, présentation, description de la fonction enjeux …
2. La prise de décision : le processus de décision en situation complexe, la dilution des responsabilités dans les décisions stratégiques ;
3. Motivation et leadership, management d'équipes : les facteurs incitatifs actionnables par le manageur, les différentes formes de conflit ;
4. Pouvoir et gestion du changement : les formes de pouvoir, les jeux de pouvoir dans les organisations, la confiance envers un leader, la gestion des tensions au sein d'une équipe projet.

II. Management de projet

1. Définition d'un projet ; spécificité et diversité des projets en entreprise Les grandes étapes du projet,
2. Communication
3. Démarrage
4. Exécution
5. Achèvement
6. Evaluation et post mortem

III. Management appliqué

Conduite de réunion - Gestion d'équipe- Gestion des différences culturelles. Entretiens individuels - Gestion du changement et de crise- La question du stress en management

IV. Management de l'environnement

V. Management de la qualité

Mode d'évaluation:

Examen : 100 %

Références bibliographiques: *(Livres et polycopiés, sites internet, etc).*

Allouche & Schmidt, Les outils de la décision stratégique, tome(s) 1 et 2, éd. La découverte, coll. Repères, 1995

Semestre : 2
Unité d'Enseignement : UED 1.2
Matière : Chimie Verte et nanosciences
VHS : 22h30 (cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Orienter l'étudiant sur l'existence de ressources renouvelables, sur l'emploie à l'échelle industriel de substances éco-compatibles ainsi que sur l'intensification et le greening des procédés

Connaissances préalables recommandées:

Notions en chimie.

Contenu de la matière:

1. les défis et les opportunités de la chimie verte
2. les douze principes de la chimie verte
3. les indicateurs de la chimie verte
4. Substitution de composés dangereux
5. Solvants alternatifs
6. Métaux de transitions pour la chimie verte
7. Produits biosourcés
8. Agro-matériaux et matériaux renouvelables
9. Intensification des procédés
10. Éco-procédés d'extraction
11. Nanosciences

Mode d'évaluation:

Examen : 100%

Références bibliographiques:

1. Sandrine Rup-Jacques, Eric Jacques. De la chimie fossile à la chimie durable. Ellipses Marketing. 2017
2. Sylvain Antoniotti. Chimie verte, chimie durable. Ellipses, 2013
3. Laurence Plévert, Christian Joachim. Nanosciences. La révolution invisible. Le Seuil. 2009

Semestre : 2
Unité d'enseignement : UET 1.2
Matière : Respect des normes et des règles d'éthique et d'intégrité.
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Développer la sensibilisation des étudiants au respect des principes éthiques et des règles qui régissent la vie à l'université 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, les alerter sur les enjeux éthiques que soulèvent les nouvelles technologies et le développement durable.

Connaissances préalables recommandées :

Ethique et déontologie (les fondements)

Contenu de la matière :

A. Respect des règles d'éthique et d'intégrité,

1. **Rappel sur la 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,

2. Recherche intègre et responsable

- Respect des principes de l'éthique dans l'enseignement et la recherche
- 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
- 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.

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)

B- Propriété intellectuelle

I- Fondamentaux de la propriété intellectuelle

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

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.

III- Protection et valorisation de la propriété intellectuelle

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

C. Ethique, développement durable et nouvelles technologies

Lien entre éthique et développement durable, économie d'énergie, bioéthique et nouvelle technologies (intelligence artificielle, progrès scientifique, Humanoïdes, Robots, drones,

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références :

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. Le télémaque, 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. Emanuela Chiriac, 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/

IV-3- Programme détaillé par matière des modules du semestre S3

Semestre: 3
Unité d'Enseignement: UEF 1.3.1
Matière: Procédés durables
VHS:67h30 (Cours: 3h00 ; TD 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement:

Introduire les principes et paramètres opératoires des applications des nouvelles technologies au niveau industriel.

Connaissances préalables recommandées:

Chimie-physique, électrochimie

Contenu de la matière:

I. Procédé supercritique
1. Généralités sur les fluides supercritiques
2. Le CO_2
3. Domaines d'application
4. Architecture générale d'un procédé supercritique

II. Génie de procédés membranaires
1. Principes fondamentaux des procédés membranaires
2. Transport de matière
3. Les procédés membranaires

III. Génie des procédés électrochimiques
1. Principes fondamentaux des réacteurs électrochimiques
2. Transport de matière et cinétique électrochimiques
3. Les procédés électrochimiques

IV. Procédés d'oxydation avancée
1. Principes fondamentaux de l'oxydation avancée
2. Types procédés d'oxydation avancée

V. Génie photocatalytique
1. Principes fondamentaux
2. Nature des réactions photocatalytiques
3. Applications environnementales
4. Photocatalyse en chimie fine
5. Génie photocatalytique académique

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. Gregorio Crini, Pierre- Marie Badot. Traitement et épuration des eaux industrielles polluées. Edition presses Univ. Franche Comté, 2007
2. Ridha Djellabi. Application de la photocatalyse pour la dépollution de l'eau. Edition Omniscriptum Gmbh&Company Kg, 2015
3. Elodie Guivarcg. Traitement des polluants organiques en milieux aqueux par procédé électrochimique d'oxydation avancée « Electro- fenton ». Edition la- Vallée, 2004

Semestre : 3
Unité d'Enseignement: UEF 1.3.1
Matière: Gestion des déchets
VHS:45 h (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits:4
Coefficient:2

Objectifs de l'enseignement:

Le cours montre la nécessité de la prise en charge des déchets pour la protection de l'environnement et pour répondre aux exigences réglementaire. Il présente l'ensemble des filières de traitement des différents types de déchets.

Connaissances préalables recommandées:

Aucune

Contenu de la matière:

I. Les différents types de déchets: caractéristiques et quantités produites
II. La législation
III. Les acteurs du secteur
IV. Caractérisation des déchets
V. Transport des déchets
VI. Les modes de collecte: contraintes, avantages et inconvénients
VII. traitement des déchets urbains et banals.
VIII. Valorisation, stockage (approche géotechnique, conception, fonction).
IX. Recyclage des déchets
X. Gestion des déchets spéciaux (déchets radioactifs, déchets de soin, …), étude de risques.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu:40% ; Examen: 60 %.

Références bibliographiques:

1. O. Tchobanouglos Solid wastes.
2. Frank Woodard, Industrial Waste Treatment Handbook, ISBN 0-7506-7317-6
3. LawrencE K. Wang, Nazih K. Shammas, Yung-Tse Hung,Biosolids Treatment Processes,
4. A .Damien Guide du Traitement des déchets, , Dunod,
5. M. maes:Traitement des *déchets industriels solides*.
6. *M. MuraT.* Valorisation des déchets et des sous-produits *industriels.*

Semestre:3
Unité d'Enseignement: UEF 1.3.2
Matière: Traitement des Effluents Gazeux
VHS: 45 h (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

Porter à la connaissance des étudiants les différents procédés de traitements des gaz et des poussières produits par les unités fixes et mobiles.

Connaissances préalables recommandées :

Aucune

Contenu de la matière :

I. Rappels

Lois des gaz parfaits, unités et dimensions, conversions, calculs des concentrations.

II. Mesure des gaz et des particules

(Echantillonnage et analyse).

III. Procédés de traitements de la pollution issue des sources fixes

IV.

1. Traitements des effluents gazeux

Absorption, Adsorption, Oxydation thermique, Oxydation catalytique, Condensation, Biofiltration, Torchage.

2. Traitements des poussières

Filtres à manche, Cyclone, Venturi, Electrofiltre.

V. Traitement de la pollution issue des sources mobiles

Véhicules à essence et diesel: polluants émis, normes d'émissions, pots catalytiques, catalyseurs deux voies, trois voies, etc.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu : 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1- Kenneth C. Schifftner, Air Pollution Control Equipment Selection Guide, Lewis publishers, 2002.
2- Nicholas P. Cheremisinoff, Handbook of Air Pollution Prevention and Control, B.H. Ed. 2002.
3- Lawrence K. Wang, Yung-Tse Hung, Nazih K. Shammas, Advanced Physicochemical Treatment Processes, Handbook of Environmental Engineering, Vol. 4, Ed. HumanaPress, 2006.
4- JRC Reference Report ILCD Handbook - Towards more sustainable production and consumption for a resource-efficient Europe. Publications Office of the European Union.Ed. 2012

Semestre: 3
Unité d'Enseignement: UEF 1.3.2
Matière: Génie des Réacteurs Hétérogènes
VHS:45h00 (Cours: 1h30, TD h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

A travers cette approche, il s'agit de former l'ingénieur au rôle d'une approche physique des phénomènes mis en œuvre afin de lui permettre d'accéder aux limites techniques d'unités simples pour lesquelles les transferts de matière et de chaleur sont associés à des mécanismes réactionnels

Connaissances préalables recommandées:

Notions fondamentales en réacteurs, mécanique de fluides, transfert de matière et transfert de chaleur, réaction chimique

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Ecoulement dans les Réacteur Réels

- Introduction
- Détermination expérimentale de la DTS
- Réponse à une injection échelon
- Réponse à une injection impulsion
- Relations mathématiques
- Application dans les réacteurs idéaux
- Réacteur piston
- Réacteur continu parfaitement agité
- Interprétation de la DTS

Chapitre 2: Modélisation des Ecoulements dans les Réacteurs Réels

- Modèle piston dispersif
- Modèle de cascade de réacteurs parfaitement agités
- Prédiction de la conversion dans les réacteurs réels

Chapitre 3 : Réactions en milieu polyphasique

- Les réactions fluide-solide catalytique
- Les réactions fluide-solide consommable non-catalytique
- Les réactions fluide-fluide
- Les réactions fluide-fluide-solide

Chapitre 4 : Modèles de réacteurs polyphasiques

- Modèles de réacteurs catalytiques
- Désactivation des catalyseurs
- Modèles de réacteurs à solides consommables
- Réacteurs fluide-fluide

Mode d'évaluation:

Contrôle continu:60% ; Examen: 40%.

Références bibliographiques:

1. J. Liéto,Le génie chimique à l'usage des chimistes, ,ed. Lavoisier Tech.&.Doc, 1998.
2. J. Villermaux,Génie de la réaction chimique, conception et fonctionnement des réacteurs., Ed. Lavoisier Tech.&.Doc. 1995.
3. P. Trambouze et J.P. Euzen,Les réacteurs chimiques : de la conception à la mise en œuvre.. Ed. Technip 2002.
4. Schweich D,Génie de la réaction chimique. Traité de génie des procédés.., Ed. Lavoisier Tech.&.Doc. 2001 –
5. O. Levenspiel,Chemical reaction engineering /. Wiley
6. M. Roustan, Transfert Gaz liquide dans les procédés de traitement des eaux et effluents gazeux /. Lavoisier Tec et Doc

Semestre: 3
Unité d'Enseignement: UEM 1.3
Matière: Réalisation des études d'hygiène, sécurité et environnement
VHS: 22h30 (Cours : 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

S'organiser pour préparer à piloter une étude complète de type industriel. Gestion et conduite de projet. Communication environnementale. S'agissant de commandes d'entreprises, le cas d'étude conduit fréquemment à une expérience.

Connaissances préalables recommandées:

Environnement, sécurité industrielle

Contenu de la matière:

I. Aspects réglementaire et normatif d'hygiène, sécurité et environnement
II. Etude d'impact sur l'environnement (EIE)
III. Audit environnemental
IV. Analyse environnementale
V. Etude de danger
VI. PPI
VII. POI
VIII. PPRT
IX. Système de management d'hygiène, sécurité et environnement

Mode d'évaluation:

Examen : 100 %

Références bibliographiques:

1. Jacques-André Hertig. Études d'impact sur l'environnement. PPUR presses polytechniques.2006

International Organization for Standardization.

2. Lignes directrices pour l'audit environnemental - procédures d'audit - audit des systèmes de management environnemental. ISO, 1996
3. Caroline Gallez, Aurore Moroncini. Le manager et l'environnement: outils d'aide à la décision stratégique et opérationnelle. PPUR presses polytechniques. 2003

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEM 1.3
Matière: TP Ingénierie du développement durable 3
VHS:37h30 (TP : 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:
Mettre en pratique les notions théoriques acquises en cours.

Connaissances préalables recommandées:
Chimie, physique.

Contenu de la matière:

TP 1: Electrocoagulation/ Electroflotation

TP 2: Electrodéposition

TP 3: Electrooxydation

TP 4 : Procédés d'oxydation Fenton

TP 5: Electro-Fenton

Visites didactiques

Mode d'évaluation:
Contrôle continu: 100%.

Références bibliographiques:

1. Joël TERRIEU, Marina PRÉAULT-GRÉGOIRE, Travaux pratiques d'écologie: Du terrain au laboratoire, expérimenter pour l'écologie scientifique, Ed Educagri, 2015.

2. Daniel Morvan, Les opérations unitaires : procédés industriels : cours et exercices corrigés, Paris, Ellipses, 2009.

Semestre 3
Unité d'Enseignement: UEM 1.3
Matière: Dynamique des systèmes et régulation
VHS:37h30 (Cours 2h30)
Crédits: 3
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Acquérir des notions nécessaires afin de trouver des solutions aux perturbations ou modifications pouvant intervenir dans un procédé à l'échelle de fabrication industrielle

Connaissances préalables recommandées:

Modélisation mathématique

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Dynamique des systèmes, les systèmes linéaires
Chapitre 2 : Bilans procédés en régime transitoires
Chapitre 3 : Boucles de régulation
Chapitre 4 : Régulateurs
Chapitre 5 : Exemple d'utilisation d'un régulateur PID

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. Flaus J.M. (2000), La régulation industrielle, 344p Hermès Paris
2. Sermondale C., Toussaint A (1994), Régulation Tome 1, 127p. Nathan, Paris
3. Sermondale C., Toussaint A (1994), Régulation Tome 2, 127p. Nathan, Paris
4. Sermondale C., Toussaint A (1996), Régulation Tome 3, 127p. Nathan, Paris
5. Sermondale C., Toussaint A (1998), Régulation Tome 4, 127p. Nathan, Paris
6. Corriou J.P (2003) Commande des procédés, 2e édition, 715p. Tec&Doc Lavoisier, Paris

Semestre: 3
Unité d'Enseignement: UEM 1.3
Matière: Evaluation technico-économique des procédés
VHS:22h30 (Cours 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Acquérir des notions pour le calcul économique d'un procédé (charges, cout opératoire, dépenses, investissements, rentabilité) ainsi que celles liées à la gestion des temps et des ressources.

Connaissances préalables recommandées:

Calcul matriciel et opérations sur les matrices.

Contenu de la matière:

I - Définitions des éléments du calcul économique

1. Investissements
2. Charges variables
3. Main d'œuvre
4. Coût opératoire et dépenses d'exploitation

II - Calcul des investissements

1. Structure des investissements
2. Méthodes d'estimation des investissements

III - Critères de rentabilité d'un projet

1. Valeur actuelle nette (VAN)
2. Taux de rentabilité interne (TRI)
3. Temps de remboursement (POT)

IV- Principes généraux de gestion d'un projet

1. Définitions
2. Phases d'un projet

V- Gestion des temps - Problème d'ordonnancement

1. Définition
2. Problèmes d'ordonnancement
3. Notion de projet. Tâche et ordonnancements
   a. Notion de projet
   b. Notion de tâche
   c. Méthode d'ordonnancement
4. Construction d'un réseau PERT- Représentation graphique
   a. Convention pour la construction d'un réseau PERT
   b. Cas particulier de l'utilisation des tâches fictives
   c. Le graphe PERT- temps
      - Recherche du chemin critique
      - Date au plus tôt d'un évènement
      - Date au plus tard d'un évènement
      - Intervalles de flottement
      - Marges, signification et calcul
      - Recherche des niveaux d'un graphe.

5. Diagramme de Gantt
    a. Avantages et inconvénients
    b. Construction du diagramme de Gantt

VI- Gestion des ressources

1. Liste des ressources
2. Disponibilité maximale
3. Unités d'affectation

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. Alain Chauvel,Gilles Fournier,Claude Raimbault. Manuel d'évaluation économique des procédés. Editions TECHNIP. 2001
2. Jean-Pierre Dal Pont. Le génie des procédés et l'entreprise. Lavoisier. 2011

Semestre: 3
Unité d'Enseignement: UED 1.3
Matière: Droit du développement durable
VHS:22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient:1

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière permettra aux étudiants d'acquérir les outils nécessaires pour réinvestir leurs connaissances et savoir-faire dans le domaine de l'environnement: Certification de qualité environnementale, Management de l'environnement, Gestion des produits chimiques et la sécurité des travailleurs en industrie.

Connaissances préalables recommandées:

Aucune

Contenu de la matière:

I. Législation du développement durable
   1. Aspects législatifs et réglementaires de la protection de l'environnement
   2. La veille réglementaire et l'évolution de la réglementation
   3. Normalisation et Certification
   4. Les conventions internationales (Permis d'émissions négociable et taxe carbone)
   5. Droit du travail
   6. Les installations et sites classées
   7. La classification et directive Seveso
   8. La classification REACH de substances dangereuses
   9. Les normes aux postes de travail

II. Métrologie légale
   1. Contrôle légal des instruments de mesurage
   2. Organisation internationale de métrologie légale (OIML)
   3. Législation sur la Métrologie légale en Algérie
   4. Présentation de l'ONML

Mode d'évaluation: Examen : 100 %

Références bibliographiques: *(Livres et polycopiés, sites internet, etc).*

1. Eric Léonard,Patrice Vimard. Droit, gouvernance et développement durable. KARTHALA Editions. 2005
2. Bruno Villalba. Appropriations du développement durable: Émergences, diffusions, traductions. Presses Univ. Septentrion. 2009

Semestre : 3
Unité d'Enseignement : UED 1.3
Matière : Eco-conception
VHS : 22h30 (cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière permettra à l'étudiant de connaître les principales étapes de mise en œuvre d'un projet d'éco-conception, d'identifier les axes d'amélioration des produits, de savoir communiquer sur les actions environnementales. Mais aussi de comprendre les enjeux environnementaux en termes de contraintes réglementaires, d'attente de la clientèle et d'avantage concurrentiel.

Connaissances préalables recommandées:

Notions sur l'environnement et sur la réglementation.

Contenu de la matière:

I. Eco-concevoir : les principes fondamentaux

Introduction et définitions

Les grands principes

Enjeux environnementaux

Enjeux stratégiques, réglementaires et concurrentiels

II. Mise en place d'une démarche d'éco-conception

Introduction

Organisation (les choix, les étapes, les acteurs)

Difficultés à franchir : identification des freins à l'éco-conception

Outils d'aide à l'éco-conception

Exemples de produits et services éco-conçus

III. Comment valoriser sa démarche ?

Etiquetage

Label

Déclaration environnementale

IV. Cas d'étude

Mode d'évaluation: Examen : 100%

Références bibliographiques:

1. Smaïl Aït-El-Hadj et Vincent Boly. Introduction générale. Pour une vision systémique et complexe de l'éco-conception. L'Harmattan. 2013
2. Université de Cergy-Pontoise, Jacques Vigneron, Jean-François Patingre, Eco-conception: concept, méthodes, outils, guides et perspectives. Economica, 2001

Semestre : 3
Unité d'Enseignement : UET 1.3
Matière : Recherche documentaire et conception de mémoire
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédit : 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 :

1. **Définition du sujet**
   - 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

2. **Sélectionner les sources d'information**
   - 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

3. **Localiser les documents**
   - Les techniques de recherche
   - Les opérateurs de recherche

4. **Traiter l'information**
   - Organisation du travail
   - Les questions de départ
   - Synthèse des documents retenus
   - Liens entre différentes parties
   - Plan final de la recherche documentaire
5. **Présentation de la bibliographie**
   - 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

1. **Plan et étapes du mémoire**
   - 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
2. **Techniques et normes de rédaction**
   - 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.
3. **Atelier :** Etude critique d'un manuscrit

4. **Exposés oraux et soutenances**
   - Comment présenter un Poster
   - Comment présenter une communication orale.
   - Soutenance d'un mémoire

5. **Comment éviter le plagiat** ?

   (Formules, phrases, illustrations, graphiques, données, statistiques,...)
   - La citation
   - La paraphrase
   - Indiquer la référence bibliographique complète

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques:

1. M. Beaud, l'art de la thèse, Editions Casbah, 1999.
2. M. Beaud, l'art de la thèse, La découverte, 2003.
3. M. Kalika, Le mémoire de Master, Dunod, 2005.
4. M. Greuter, Bien rédiger son mémoire ou son rapport de stage, L'Etudiant, 2007.