

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**Offre de formation d'Ingénieur
d'Etat
en Génie des Procédés
et Environnement**

Etablissement : Ecole Nationale Polytechnique

Département: Génie de l'Environnement

Domaine	Mention / Filière	Spécialité / Option
Sciences et Techniques	Génie des Procédés	Génie des Procédés et Environnement

Avis et Visas

Visa du Chef de Département de Génie de l'Environnement

أ. هارار جبارية
رئيسة دائرة هندسة
البيئة



Visa du Président du Comité Scientifique de Département de Génie de l'Environnement

Mme Didoune



Visa du Directeur Adjoint Chargé des Etudes de Graduation et des Diplômes

أ. هارار جبارية
المدير المساعد المكلف بالتعليم
والشهادات والتكوين المتواصل



Visa du Directeur de l'Ecole

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
السوسية
إشاذ: مفضل السلي عبد الوهاب



A. Fiche d'identité

Intitulé de la formation en français : **GENIE DES PROCEDES ET ENVIRONNEMENT**

Responsable/Coordinateur de la Formation : le Chef de Département du Génie de l'Environnement

- Nom Prénom(s) : **ARRAR Jazia** Grade : Prof.
- ☎ : **023 82 85 39** Fax : **023 82 85 29**
- E - mail: env@enp.edu.dz

Partenaires nationaux

SONATRACH (CRD), SONELGAZ, SAIDAL, ORGM, ENAD, ONA, SEAAL.

Partenaires extérieurs

Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes (**ENSCR**) ;

Université de Technologie de Compiègne (UTC),

Ecole Nationale Supérieure des Ingénieurs en Arts Chimiques et Technologique de Toulouse (**ENSIACET**),

Institut National des Sciences Appliquées de Lyon (INSA) ;

Université de Sherbrooke Québec Canada,

Ecole Polytechnique de Montréal.

Autres partenaires

L'Institut National de la Protection des Végétaux (**INPV**), CRD-SONATRACH, CREDEG- SONELGAZ, SAIDAL, ORGM, ENAD, SEAAL, **Schlumberger**, Agence Belge de Développement ; Agence Nationale des Déchets, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (**MATE**)

B. Exposé des motifs

1. Contexte et Objectifs de la formation :

Ce programme permet aux étudiants d'acquérir des connaissances et de développer des aptitudes scientifiques. Il est adapté au programme S.T.C. de transfert de crédits dont la principale caractéristique est de faciliter la mise en place de partenariats entre des institutions, à l'échelle nationale et à l'internationale, en fournissant un principe commun de description des programmes d'enseignement. Les étudiants examinent des problèmes multidisciplinaires plus flexibles ; Ils ont également plus d'occasions pour la collaboration et le développement de compétences en matière de communication.

Il vise également à former des spécialistes dans le domaine des sciences de l'ingénieur aptes à mener à bien une démarche systématique de conception et/ou de recherche les préparant ainsi à occuper des responsabilités dans le secteur correspondant à leur profil pluridisciplinaire, ou bien à s'investir dans la recherche industrielle qui pourrait aboutir à la poursuite des études doctorales. L'ingénieur sortant de cette spécialité devient, dès lors, est opérationnel que ce soit pour le secteur socio-économique ou pour la poursuite des études en formation doctorale.

Il y va sans dire que cette formation doit répondre également aux besoins de l'industrie dont les mutations sont profondes eu égard aux exigences économiques de l'heure et à l'impérieuse nécessité d'actualisation des programmes.

Le programme du Génie des Procédés et Environnement est résolument tourné vers les technologies propres relevant du **Génie des Procédés**, toutes filières confondues, et des **Sciences du Génie de l'Environnement** avec en outre comme objectifs le développement durable et le bien-être social.

2. Profils et Compétences visés :

Le profil de l'ingénieur sortant est du domaine du Génie des Procédés dont l'acquisition des connaissances lui permet de travailler dans toutes les disciplines où le Génie des Procédés est concerné, c'est à dire qu'il s'adresse à la quasi-totalité de l'industrie ou la protection de l'environnement et de la santé publique s'avèrent nécessaires, allant de la conception de process dans le cadre du développement durable, du traitement des rejets de différentes natures à l'organisation managériale basée sur la santé, la sécurité et l'environnement.

Le présent programme en Génie de l'Environnement vise à la maîtrise de l'ensemble des connaissances scientifiques et technologiques nécessaires aux transformations de la matière et de l'énergie en un produit utilisable par le consommateur et ayant un cycle de vie bien déterminé.

L'ingénieur formé aura des capacités avérées dans l'analyse, la conception, le dimensionnement, la modélisation et la simulation. Il doit pouvoir également s'adapter aux récents développements majeurs survenus dans le domaine du Génie des Procédés et se familiariser avec les derniers développements des logiciels pertinents.

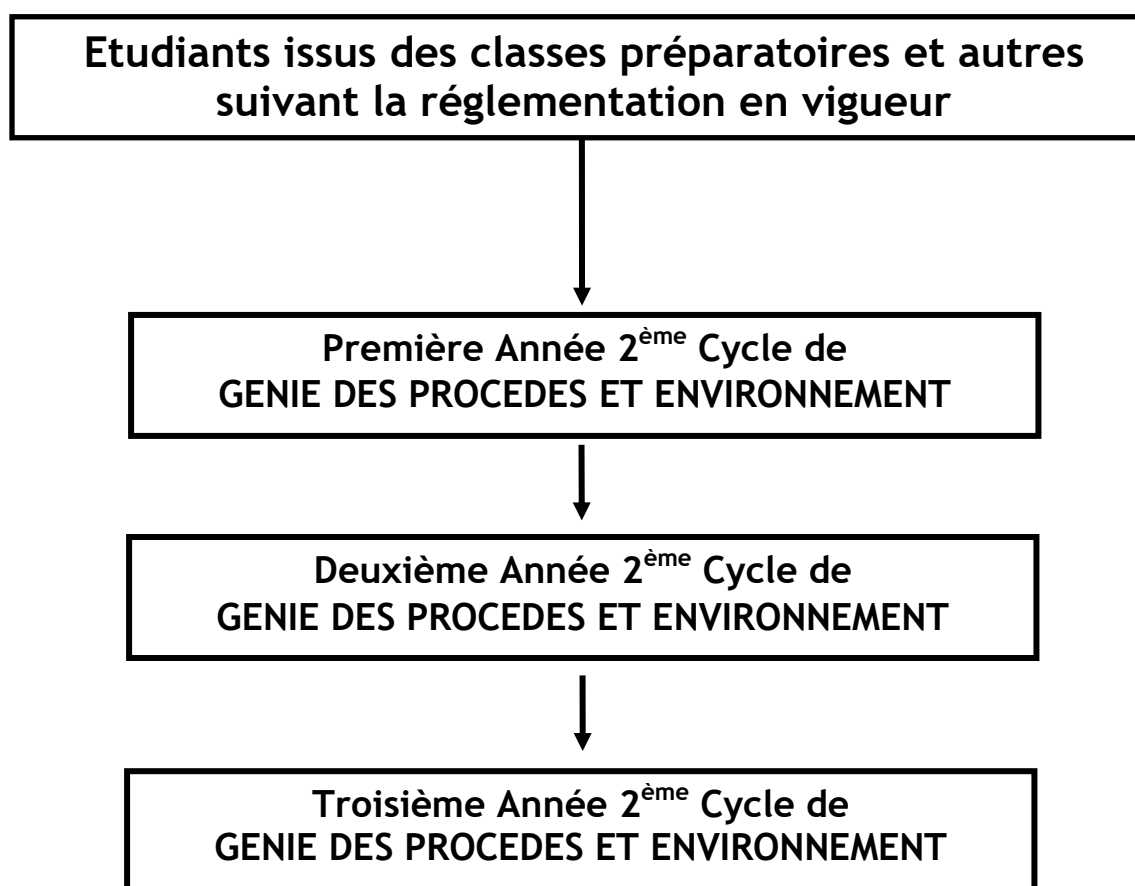
Ses connaissances approfondies dans les matières jugées fondamentales ainsi que celles techniques et/ou scientifiques lui permettent également de pouvoir servir dans l'industrie et dans la recherche scientifique. La finalité des recherches de base en génie des procédés, dont fait partie le Génie des Procédés et Environnement, reste évidemment le développement de concepts, de méthodes, de technologies pour mieux comprendre, concevoir et mettre en œuvre des procédés par lesquels la matière première et l'énergie sont transformées de façon optimale non nocive en un produit finement ciblé. La recherche de technologies propres pour s'inscrire dans le développement durable est un point fondamental pour cet ingénieur.

3. Contextes régional et national d'employabilité :

Il est attendu un marché de l'emploi très prometteur pour les ingénieurs sortants ayant suivi ce cursus d'études. Malgré un marché de l'emploi relativement fermé pour des raisons de conjoncture économique (restructuration des entreprises entre autres), les ingénieurs en **Génie des Procédés et Environnement** sortant de l'Ecole sont recrutés, par des entreprises aussi bien Algériennes (Sonatrach, Sonelgaz, Naftal, Naftec, Saïdal,...) qu'étrangères (Schlumberger, Baker & Hughes, Michelin,...).

Organisation générale de la formation

C1- Position : Schéma simple de la formation envisagée



D- LES MOYENS DISPONIBLES

D1- Capacité d'encadrement 30 étudiants par Filière

D.2- Equipe de Formation

	Nom, prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire	Spécialité	Type d'intervention
01	AROUA Sadjia	Doctorat	MCB	BIOGEP	Biochimie Traitement de l'eau Métrologie Légale	Enseignant Responsable de matière
02	ARRAR Jazia	Doctorat d'Etat	Pr	LSTE	Génie des procédés Opérations Unitaires et dynamiques, Réacteurs Gestion des sites et Cycle de vie	Enseignant Responsable de matière
03	BELHANECH Naima	Doctorat d'Etat	Pr	LSTE	Transfert thermique, Chimie organique	Enseignant Responsable de matière
04	BOUDRAHEM Nassima	Doctorat	MAB	LSTE	Procédés Unitaires	Enseignante Responsable de matière
05	DJELLOULI Naima	Doctorat	MCB		Génie chimique Microbiologie Procédés électrochimiques	Enseignante Responsable de matière
06	DIDAOUI Lynda	Doctorat d'Etat	Pr		Chimie générale et de surface Techniques d'analyse	Enseignante Responsable de matière
07	DROUICHE Madani	Doctorat d'Etat	Pr	BIOGEP	Chimie de l'eau Propriété Intellectuelle	Enseignante Responsable de matière
08	KERCHICH Yacine	Doctorat	MCA	LSTE	Pollution de l'air, Techniques d'analyse	Enseignante Responsable de matière
09	KITOUS Ouiza	Doctorat	MCA	BIOGEP	Thermodynamique, Simulation	Enseignant Responsable de matière
10	MAMERI Nabil	Doctorat d'Etat	Pr	BIOGEP	Génie des procédés et génie électrochimique, Etudes d'impact et Normes HSE	Enseignant Responsable de matière
11	MAZIGHI Ahmed	Magister	MAA	BIOGEP	Optimisation, Chimie organique et minérale, Hydraulique	Enseignant Responsable de matière
12	NAMANE Abdelkader	Doctorat	Pr	LSTE	Transfert de matière, Ecologie Etudes d'impact, CET et Cycle de vie	Enseignant Responsable de matière
13	SALAH Rym	Doctorat	MCA		Microbiologie, Bioréacteurs et Bioénergie	Enseignant Responsable de matière
14	TCHEKIKEN Chahinez	Doctorat	MA		Génie des procédés	Enseignant Responsable de matière

D2.1 Intervenants externes

Nom, prénom	Diplôme	Etablissement de rattachement ou entreprise	Spécialité	Type d'intervention	Emargement
-------------	---------	---	------------	---------------------	------------

Néant

D2.3- Synthèse globale des Ressources Humaines

Grade	Effectif permanent	Effectif vacataire ou associé	Total
Professeurs	6		5
Maîtres de Conférences	5	1	6
MAT/CC, titulaires d'un Doctorat	3		1
MAA et MAB	1	2	3
Total	13		16

D2.4- Personnel permanent de soutien

Personnel de soutien	Effectif
Secrétaire	01
Technicien de laboratoire	01
Agent de laboratoire	0
Ingénieur de laboratoire	0

D3- Moyens matériels disponibles

1. Laboratoires Pédagogiques et Equipements

Fiche des équipements pédagogiques existants pour les Laboratoires (Une fiche par laboratoire)

Intitulé du laboratoire : Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Environnement - LSTE

Capacité en étudiants : 15

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Chromatographie en Phase liquide	01	Bon état de marche
2	Spectrophotomètre infra rouge	01	Bon état de marche
3	Chromatographie en Phase gazeuse	01	Bon état de marche
4	Autoclave	01	Bon état de marche
5	Appareil d'eau distillée	01	Bon état de marche

6	Etuve	03	Bon état de marche
7	Etuve Bactériologie	02	Bon état de marche
8	DBD- mètre	01	Bon état de marche
10	DCO- mètre	02	Bon état de marche
11	Biophotomètre	01	A réformer
12	Appareil de filtration Sartorius	01	Bon état de marche
13	Appareil de détermination de l'azote kjejdahl	01	Bon état de marche
14	Spectrophotomètre UV Visible	03	Bon état de marche
15	Appareil d'absorption atomique	01	A réformer
16	Pilote de réacteurs agités, piston et à film tombant	01	Bon état de marche
17	Four	01	Bon état de marche
18	Jare test	01	Bon état de marche
19	Turbidimètre Hach	01	A réformer
	Appareil de mesure COT	01	Bon état de marche

Intitulé du laboratoire : Laboratoire Biotechnologie - Génie des Procédés

Capacité en étudiants : 15

N°	Intitulé de l'équipement	Nbre	Observations
1	Unité pilote d'ultrafiltration	01	Bon état marche
2	Chromatographie en Phase Gazeuse	01	Bon état marche
3	Pile pour restauration des sols pollués aux hydrocarbures	01	Bon état marche
4	Pilote d'électrodialyse à 02 compartiments	01	Bon état marche
5	Pilote d'électrodialyse à 04 compartiments	01	Bon état marche
6	Bioréacteur à membrane de microfiltration	01	Bon état marche
7	Bioréacteur pilote 30 litres	01	En panne
8	Réacteur pilote électrochimique	04	Bon état de marche
9	Pilote de procédé d'oxydation avancée UV tubulaire	01	Bon état de marche
10	Pilote de photocatalyse hétérogène À film tombant avec catalyseur TiO ₂	01	Bon état de marche
11	Procédé d'electrosorption	01	Bon état de marche
12	Jare test	02	Bon état de marche
13	autoclave	01	Bon état de marche
14	Appareil d'eau distillée de grande capacité	02	Bon état de marche
15	DCO mètre	01	Bon état de marche
16	DBO mètre	01	Bon état de marche
17	Etuve	01	Bon état de marche
18	Spectrophotometre UV/Visible	02	Bon état de marche
19	Hotte chimique	01	Bon état de marche
20	Hotte culture cellulaire	01	Bon état de marche
21	Appareil de détermination de l'azote Kjejdahl	01	Bon état de marche
22	Four	02	Bon état de marche
23	Centrifugeuse	01	Bon état de marche
24			

2. Laboratoires / Projets / Equipes de Recherche de soutien à la formation proposée

Citer les thèmes/axes de recherche

- Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Environnement (LSTE) agréé en Juillet 2000.

04 Equipes de recherche :

Equipe 01 : Procédés de valorisation biologique d'effluents industriels, de déchets agro-alimentaires et d'extraits végétaux

Equipe 02 : Matériaux & Environnement

Equipe 03 : Gestion de la pollution des eaux et des sols par les produits chimiques

Equipe 04 : Pollution atmosphérique

- *Laboratoire Biotechnologie - Génie des Procédés (BioGP) agréé en Juillet 2000.*

3. Formation post-graduée (PG, Ecole Doctorale)

Doctorat 3^{ème} cycle LMD en Sciences et Techniques de l'Environnement

4. Documentation

La bibliothèque de l'Ecole Nationale Polytechnique est en réseau avec d'autres bibliothèques. Elle est pourvue en ouvrages scientifiques et techniques suffisants pour la formation proposée. Le renouvellement du fond documentaire est assuré par l'achat annuellement de nouveaux ouvrages parus dans les disciplines qui concernent l'Ecole Nationale Polytechnique. Elle possède également des abonnements avec des sociétés savantes telles que IEEE et IET ainsi que celle de Springer, Techniques de l'ingénieur et la CIGRE.

5. Espaces de travaux personnels et T.I.C.

Deux espaces (salles munies du matériel adéquat pour 15 étudiants/salle) pour travaux personnels sont mis à la disposition des étudiants.

6. Terrains de Stages et formation en entreprise

Les stages se déroulent généralement pendant les périodes de vacances scolaires (15 jours en décembre, 15 jours en mars et durant les vacances d'été. Les étudiants arrivent à se placer au sein d'entreprises situées à proximité du lieu de résidence de l'étudiant car l'hébergement n'est pas toujours possible sur le lieu du stage. Plusieurs entreprises de l'industrie acceptent régulièrement nos élèves ingénieurs qui font généralement les premières démarches pour leur affectation. Parmi ces entreprises, Sonatrach avec ses différentes filiales telles que Naftal et Naftec ; Saïdal, Enad. Certains de nos étudiants ont même fait leurs projets de fin d'études à l'Etranger avec Schlumberger.

D4- Conditions d'accès

Admission en première année

L'admission en première année à l'ENP est régie par les dispositions réglementaires fixées par le MESRS.

D5- Passerelles vers les autres parcours types

Les passerelles sont régies par les dispositions réglementaires fixées par le MESRS.

C2- Programme de la formation d'Ingénieur par semestre

1^{ère} année

Semestre 1

Tableau1 : Synthèse des Unités d'Enseignement

Code de l'UE	UEF111	UEF112	UEM11	UET11	UED11	Total
Type (Fondamental, transversal, etc.)	Fondamental	Fondamental	Méthodologique	transversal	Découverte	/
VHH	150h	112h30	112h30	30h	15h00	420h
Crédits	9	8	7	4	2	30
Coefficient	9	8	7	4	2	30

Tableau2 : Répartition en matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Unité Enseignement Fondamental	UEF111	67h30	60h	22h30	45h	9	9
Cinétique Chimique	Cinet	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Thermodynamique 1	Thermo1	1h30	1h30	0h30	1h	3	3
Electrochimie 1	Elchim1	1h30	1h30	0h30	1h	3	3
Unité Enseignement Fondamental	UEF112	60h00	37h30	15h00	30h	8	8
Chimie Organique	Chimorg	2h30	1h	0h30	1h	4	4
Chimie Inorganique	Chiminorg	1h30	1h30	0h30	1h	4	4
Unité Enseignement Méthodologique	UEM11	45h	37h30	15h00	30h	7	7
Mécanique des Fluides 1	MDF1	1h30	1h30	0h30	1h	4	4
Mathématiques Appliquées 1	Mathap1	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Unité Enseignement Transversal	UET11	45h	/	/	30h	4	4
Anglais Scientifique et Technique 1	AST1	1h30	/	/	1h	2	2
Propriété Intellectuelle	PIN	1h30	/	/	1h	2	2
Unité Enseignement Découverte	UED11	15h	/	/	15H	2	2
Techniques de rédaction et de communication	TecRedCom	1h00	/	/	1h	2	2
Total		232h30	135h	52h30	150h	30	30

Semestre 2 :

Tableau1 : Synthèse des Unités d'Enseignement

Code de l'UE	UEF121	UEF122	UEM12	UET12	UED12	Total
Type (Fondamental, transversal, etc.)	Fondamental	Fondamental	Méthodologique	Transversal	Découverte	
VHSem	135h00	97h30	135h0	45h	/	412h30
Crédits	9	7	9	3	2	30
Coefficient	9	7	9	3	2	30

Tableau2 : Répartition en matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHSem				Crédits matières	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Unité Enseignement Fondamental	UEF121	67h30	45h00	22h30	45h	9	9
Chimie des surfaces	Chimsurf	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Thermodynamique 2	Thermo2	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Electrochimie 2	Elchim2	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Unité Enseignement Fondamental	UEF122	45h00	37h30	15h00	30h	7	7
Transfert de Matière	TMA	1h30	1h30	0h30	1h	4	4
Mécanique des Fluides 2	MDF2	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Unité Enseignement Méthodologique	UEM12	67h30	45h00	22h30	45h	9	9
Microbiologie 1	Biochim1	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Biochimie	Biochim	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Mathématiques Appliquées 2	Mathap2	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Unité Enseignement Transversal	UET12	45h	/	/	30h	3	3
Anglais Scientifique et Technique 2	AST2	1h30	/	/	1h	1.5	1.5
Normalisation	Norm	1h30	/	/	1h	1.5	1.5
Unité Enseignement Découverte	UED12					2	2
Stage en entreprises, Visite de Sites 1	STA1					2	2
Total		225h	127h30	60h	150h	30	30

2^{ème} année

Semestre 1 :

Tableau1 : Synthèse des Unités d'Enseignement

Code UE	UEF211	UEF212	UEM211	UET211	UED211	Total
Type (Fondamental, transversal, etc.)	Fondamental	Fondamentale	Méthodologique	Transversal	Découverte	/
VHH	187h30	75h	112h30	22h30	22h30	420h00
Crédits	13	5	13	2	2	30
Coefficient	8	5	13	2	2	30

Tableau 2 : Répartition en matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Unité Enseignement Fondamental	UEF211	90h	67h30	30h	60h	13	13
Opérations Unitaires Physico-Chimiques 1	OPUPC1	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Opérations Unitaires Biologiques 1	OPUBiol1	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Procédés de Séparation Avancée 1	ProSepAv1	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Réacteurs 1	React1	1h30	1h30	0h30	1h	4	4
Unité Enseignement Fondamental	UEF212	45h	15h	15h	30h	5	5
Techniques d'Analyses-Physico-Chimiques 1	TAPC11	1h30	/	0h30	1h	2	2
Transfert Thermique 1	TC1	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Unité Enseignement Méthodologique	UEM211	67h30	30h	15h	45h	8	8
Hydrogéologie	Hydro	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Microbiologie 2	Microbio2	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Equilibres Ecologiques	EEc	1h30	/	/	1h	2	2
Unité Enseignement Transversal	UET211	22h30	/	/	15h	2	2
Anglais Scientifique et Technique 3	AST3	1h30	/	/	1h	2	2
Unité Enseignement Découverte	UED211	22h30	/	/	15h	2	2
Métrologie Légale	METLEG	1h30	/	/	1h	2	2
Total		247h30	112h30	60h	165h	30	30

Semestre 2 :

Tableau1 : Synthèse des Unités d'Enseignement

Code UE	UEF221	UEM221	UET221	UED221	Total
Type (Fondamental, transversal, etc.)	Fondamental	Méthodologique	Transversal	Découverte	
VHH	202h30	127h30	82h30	/	412h30
Crédits	15	7	4	4	30
Coefficient	15	7	4	4	30

Tableau 2 : Répartition en matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Unité Enseignement Fondamental	UEF221	90h	82h30	30h	60h	15	15
Opérations Unitaires Physico-Chimiques 2	OPU2	1h30	1h30	0h30	1h	4	4
Opérations Unitaires Biologiques 2	OPUb2	1h30	1h30	0h30	1h	4	4
Procédés de Séparation Avancée 2	ProSepA2	1h30	1h30	0h30	1h	4	4
Réacteurs 2	React2	1h30	1h	0h30	1h	3	3
Unité Enseignement Méthodologique	UEM221	67h30	37h30	22h30	45	7	7
Pollution Atmosphérique 1	PA1	1h30	1h	/	1h	2	2
Techniques d'Analyses Physico-Chimiques 2	TAPC2	1h30	/	1h	1h	2	2
Transfert Thermique 2	TC2	1h30	1h30	0h30	1h	3	3
Unité Enseignement Transversal	UET221	67h30	15h00	/	45h	6	6
Hydraulique Générale et Urbaine	HGU	1h30	1h	/	1h	2	2
Anglais Scientifique et Technique 4	AST4	1h30	/	/	1h	2	2
Santé, Sécurité et Environnement.	SSE	1h30	/	/	1h	2	2
Unité Enseignement Découverte	UED221	/	/	/	/h	2	2
Stage en entreprise, Visite de Sites 2	STA2	/	/	/	/	2	2
Total		225h	135h	52h30	150h	30	30

3^{ème} année

Semestre 1 :

Tableau1 : Synthèse des Unités d'Enseignement

Code UE	UEF311	UEM311	UEM312	UET311	UED311	Total
Type (Fondamental, transversal, etc.)	Fondamental	Méthodologique I	Méthodologique 2	Transversal	Découverte	
VHH	75h	157h30	82h30	67h30	45h	405h
Crédits	5	10	6	4	5	30
Coefficient	5	10	6	4	5	30

Tableau 2 : Répartition en matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Unité Enseignement Fondamental	UEF311	45h	30h	/	30h	5	5
Bioréacteurs & Bioénergie	BioRBioE	1h30	1h30	/	1h	3	3
Pollution Atmosphérique 2	PA2	1h30	0h30		1h	2	2
Unité Enseignement méthodologique	UEM311	67h30	67h30	22h30	45h	10	10
Optimisation et Simulation	OPSI	1h30	1h30	0h30	1h	4	4
Régulation et Introduction à la Commande	RegCom	1h30	1h30	0h30	1h	3	3
Modélisation Mathématique et Méthodes Numériques Appliquées au Génie des Procédés	ModMat	1h30	1h30	0h30	1h	3	3
Unité Enseignement Méthodologique	UEM312	45h	37h30	/	30h	6	6
Déchets Solides, Traitement et Gestion	DESTG	1h30	1h30	/	1h	3	3
Réhabilitation des Sites et Sols Contaminés	RSSC	1h30	1h	/	1h	3	3
Unité Enseignement Transversal	UET311	45h	/	/	30h	4	4
Anglais Scientifique et Technique 5	AST5	1h30	/	/	1h	2	2
Gestion des Entreprises et Développement Durable	GEDD	1h30	/	/	1h	2	2
Unité Enseignement Découverte	UED311	45h	/	/	30h	5	5
Etude d'Impact, Normes et Législation	EINLE	1h30	/	/	1h	1.5	1.5
Evaluation Technico-Economique d'un Procédé	ETEP	1h30	/	/	1h	1.5	1.5
Stage en entreprises, Visite de Sites 3	STA3	/	/	/	/	2	2
Total		247h30	135h	22h30	180h	30	30

Semestre 2 :

Tableau 1 : Synthèse des Unités d'Enseignement

	PFE (Projet de Fin d'Etudes)	Travail Personnel	Total
Code de l'UE		30 h	
Type (Fondamental, transversal, ...)			
VHH			
Crédits			30
Coefficient			30

Tableau 2 : Répartition en matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code PFE	VHH	Crédits matières	Coeff
		Travail Personnel		
Projet de Fin d'Etudes		30 h	30	30
Total				

Récapitulatif global :

UE VH	Fondamental	Méthodologique	Découverte	Transversal	Total
Cours	510h	360h	82h30	225h	1177h30
TD	375h	255h	/	15h	645h
TP	150h00	97h30	/	/	247h30
Travail personnel	780h	240h	60h	150h	1230h
Total	1815h	952h30	142h30	390h	3300h00
Crédits	103	45	13	19	180
% en crédits	57.2	25.0	7.2	10.6	100

ANNEXES



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT = 45 h
VHH : 3h
Cours : 1h30
TD : 1h
TP : 0h30
Crédits : 3
Coef : 3

Unité d'Enseignement : UEF111

Responsable Unité d'enseignement :

Responsables matière :

Intitulé du cours : Cinétique Chimique	Code : Cinet
---	---------------------

Objectifs du cours

Donner les éléments de base de la cinétique chimique indispensables à la maîtrise des techniques et méthodes développées en calcul des réacteurs.

Contenu/Programme

I- Introduction générale	1H30
II- Etude expérimentale de la cinétique	1H30
III- Lois expérimentales de la cinétique	3H
IV- La cinétique formelle	12H
- Lois de vitesse des réactions simples	
- Méthodes de détermination des ordres de réactions	
- Influence de la température (loi d'Arrhénius)	
V- La théorie des collisions	3H
VI- Mécanismes réactionnels	18H
Les réactions composées (12h)	
- Réactions opposées	
- Réactions parallèles	
- Réactions successives	
Les réactions complexes (6h)	
- Réactions à séquences ouvertes (réactions par stade)	
- Réactions en chaîne	
VII- Catalyse	6H
- Catalyse homogène	
- Catalyse hétérogène	
- Catalyse enzymatique	

Liste des travaux pratiques

Etude d'une réaction du premier ordre.
Etude de la réaction hydroxyle - violet cristallisé.
Etude de la réaction persulfate - iodure.
Etude de la réaction de saponification.
Hydrolyse du saccharose.
Etude d'une réaction auto catalytique

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

J.M. Smith, Chemical Engineering Kinetics, Mc Graw Hill (1987)
G. Pannetier, P. Souchay, Cinétique Chimique, Masson (1964)
Kragl, Udo Technology transfer in biotechnology Springer, (2005)

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT = 45 h
VHH: 3h
Cours: 1h30
TD: 1h30
TP: 0h30
Crédits: 3
Coef : 3

Unité d'Enseignement : UEF111

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Thermodynamique 1	Code : Thermo1
--	-----------------------

Objectifs du cours

Evaluation des propriétés thermodynamiques dans le cas réel

Contenu/Programme

I- Introduction concepts et définitions	(2H)
II- Introduction aux états physiques de la matière	(2H)
III- Le premier principe de la thermodynamique et ses applications.	(6H)
IV- Le deuxième principe de la thermodynamique et ses applications.	(6H)
V- Le troisième principe et les différentes fonctions thermodynamiques.	(6H)
VI- Propriétés des gaz	(6H)
VII- Propriétés des liquides	(6H)
VI- Propriétés thermodynamiques des fluides réels.	(6H)
VII- Diagramme des phases des corps purs	(6H)

Liste des travaux Pratiques

Réfraction molaire
Détermination du volume molaire partiel
Miscibilité partielle
Diagramme des phases des corps purs

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

J.M. Smith et H.C. Van Ness, Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, Mc Graw Hill (1987)
J. Vidal, Thermodynamique t1 et 2, Technip (1973).
Thermodynamics - An Engineering Approach 5Th Ed. By Cengel And Boles, McGraw Hill (2006).
M. Binnewies, E. Milke, Thermochemical data of Elements and Compounds, Second, Revised and extended Edition, WILEY-VCH Verlag GmbH, Weinheim (2002).
Z. Khoubi, thermodynamique chimique et applications, USTOMB (2016).
O. Perrot, cours de thermodynamique (2011).
N. Paveloff, cours de thermodynamique, Université Paris sud (2014).
O. Bonnefey, thermodynamique, ENP des mines de saint-étienne (2016).

Modalités de validation: Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année/Génie de l'Environnement
Semestre 1

VHT =45h
VHH : 3h
Cours : 1h30
TD : 1h30
TP : 0h30
Crédits: 3
Coef:3

Unité d'Enseignement : UEF111

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Electrochimie 1	Code : Elchim1
--	-----------------------

Objectifs du cours

Etude des processus au contact d'une surface métallique et d'une solution ionique.
Protection des métaux contre la corrosion.

Contenu/Programme

- LES SOLUTIONS D'ELECTROLYTES (20H)
 - -Notions sur l'électrochimie, -Electrolyse et électrolyte Les lois de faraday, La théorie des ions, La théorie de dissociation d'Arrhenius, Mouvement ionique (loi de KOHLRAUSH) Ka pour les électrolytes faibles (autre expression)
 - Théorie des électrolytes forts : Activité et Coefficient d'activité ; Théorie de Debye et Huckel (les différentes lois), Applications de la conductimètre
- MOBILITE ET INDICE DE TRANSFERT : (12H30)
 - Mobilité des ions. Relation mobilité et conductibilité électrique
 - Facteurs influençant la mobilité. Les indices de transfert, Les différentes méthodes de détermination des indices de transfert,
 - Relation indice de transfert - conductibilité électrique,
- POTENTIELS ET AUTRE GRANDEURS THERMODYNAMIQUES (12H30)
 - Les réactions redox,
 - Constitution d'une cellule électrochimique,
 - Variation de l'énergie libre -Formule de Nernst (convention américaine et convention européenne).
 - Choix du potentiel de référence, La réversibilité, Les divers types d'électrodes (de 1ère espèce, de 2ème espèce, électrodes à gaz, électrodes à amalgame, électrodes d'oxydo- réduction, électrodes spécifiques, Prévision des réactions
 - Systèmes électrochimiques : les piles électrochimiques
 - FEM.- Fonctionnement, Types de systèmes électrochimiques (piles de concentration 1ère et 2ème espèce, piles chimiques simples, complexes, doubles, piles physiques, piles à combustible, accumulateur au plomb, Piles et grandeurs thermodynamiques, ...

Liste des travaux pratiques

Titrages conductimétriques, pH-métrie, Conductance équivalente, Détermination du produit de solubilité

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

G. Milazzo, Electrochimie, tome 1, Dunod (1969)
E. et G. Darmon, Electrochimie théorique, Masson (1960)
P.W. Atkins, Chimie Physique, vol 2, Vuibert (1982).

Modalités de validation : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT = 60h
VHH: 4h
Cours: 2h30
TD: 1h
TP: 0h30
Crédits : 4
Coef. : 4

Unité d'Enseignement : UEF112

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Chimie Organique	Code : ChimOrg
--------------------------------------	----------------

Objectifs du cours

La synthèse organique joue un très grand rôle aussi bien dans les laboratoires de recherche que dans les unités de fabrication. Ce cours permet d'acquérir des connaissances concernant la structure des molécules organiques, leur comportement physico-chimique ainsi que les différentes voies de synthèse de ces molécules.

Contenu/Programme	
I. Notions de base :	5H
aspects de la réaction chimique, intermédiaires réactionnels, effets électroniques, isomérisation	
II. Hydrocarbures	25H
1-Alcanes (4 heures)	
2-Alcènes (6 heures)	
3-Diènes (5 heures)	
4-Alcynes (5 heures)	
5-Aromatiques (5 heures)	
III. Dérivés des hydrocarbures	25H
1-Halogénés (4 heures)	
2-Organométalliques (4 heures)	
3-Hydroxylés : alcools et phénols (6 heures)	
4-Carbonylés : aldéhydes et cétones (4 heures)	
5-Acides carboxyliques (4 heures)	
6-Amines (3heures)	
IV. Pesticides	5H

Liste des travaux pratiques

- 1 - synthèse de la chalcone
- 2 - oxydation de la chalcone
- 3 - synthèse de l'aspirine
- 4 - synthèse du benzhydrol

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

- P. Arnaud, Cours de chimie organique, Gauthiers Villars, (1995)
E. Flammand, Chimie organique moderne, théorie, problèmes laboratoires, Le Griffon (1984).
J.D. Roberts et M.C. Caserio, Chimie Organique Moderne, Inter Editions, Paris,(1977)
R.Didier et J.Fournier, Manuel de Chimie Organique, Mc Graw Hill, Paris, (1983)

Modalités de validation : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT: 52h30
VHH: 3h30
Cours: 1h30
TD: 1h30
TP: 0h30
Crédits: 4
Coef:4

Unité d'Enseignement : UEF112

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : **Chimie Inorganique**

Code : **ChimInorg**

Objectifs du cours

Approfondir les connaissances en chimie. Connaître les principaux éléments chimiques, leurs propriétés et réactivités. Préparer les étudiants aux problèmes de la pollution chimique issue des procédés industriels

Contenu/Programme

I- Notions de base et rappels	10H
- Structure atomique. Le tableau périodique et propriétés communes des éléments. Les équilibres chimiques. La solubilité et produit de solubilité. L'oxydoréduction.	
II- Les métaux alcalins	9H
- Etat naturel et propriétés physico-chimiques. Utilisations pratiques et préparation	
- La liaison métallique. Principales réactions chimiques. Potentiel redox et rôle réducteur des alcalins	
- La production de NaOH	
III- Les halogènes	10H
- Etat naturel et propriétés physico-chimiques. Utilisations pratiques et préparation	
- Principales réactions chimiques. Le pouvoir oxydant du chlore et la désinfection de l'eau par le chlore	
IV- Les métaux alcalinoterreux	9H
- Etat naturel et propriétés physico-chimiques. Utilisations pratiques et préparation	
- Principales réactions chimiques	
V- Les éléments du groupe Via	10H
V.1 L'oxygène et l'ozone ; Propriétés physico-chimiques. Préparation Techniques.	
- Principales réactions chimiques. Utilisation du pouvoir oxydant de l'ozone	
- L'ozone de l'atmosphère	
V.2 L'eau et le peroxyde d'hydrogène	
V.3 Les oxacides halogénés et leur sel	
- Rôle et réactivités des hypochlorures et des chlorates	
V.4 Le soufre, sélénium et tellure ; Etat naturel. Propriétés communes du sélénium et du tellure Principales réactions chimiques	
- Production du SO ₂ et SO ₃ . Les oxacides du soufre. Le pouvoir réducteur des sulfures, sulfites et thiosulfates	
- Préparation de l'acide sulfurique	
VI- Les éléments du groupe Va	4,5H
- Etat naturel et propriétés physico-chimiques	
- L'ammoniac	
- Les oxydes d'azote	

Liste des travaux pratiques
-Réactions acide- base, -Manganimétrie, -Iodométrie, -Complexométrie, -Dureté de l'eau

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
B. H. Mahan, Chimie, Interéditions, Paris, (1999) R. Steudel, Chemie der Nichtmetalle, Walter de Gruyter, Berlin, (1984) P. et J. C. Morlaes, Solutions aqueuses, Vuibert (1979) V. Alexeev, Analyse qualitative et Analyse quantitative, Mir (1984)

Modalités de validation : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT: 45H00
VHH: 3h
Cours: 1h30
TD: 1h30
TP: 0h30
Crédits : 3
Coef : 3

Unité d'enseignement : UEF112

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Mécaniques des Fluides 1

Code : MDF1

Objectifs du cours

Donner de solides connaissances sur les équations de bilans matière et de quantité de mouvement relatives aux écoulements des fluides.

Contenu/Programme

I- Introduction	2h00
II- Statique des fluides	3h00
III- Cinématique des fluides	4h00
IV- Dynamique des fluides parfaits	4h00
V- Dynamiques des fluides Visqueux	8h00
VI- Ecoulements des fluides non	8h00
VII- Théorème de transport et équations de bilan	10h00
Phénomènes de transport moléculaire et turbulent, nombres adimensionnels caractéristiques, analogies de transport (couche limite, modèles à turbulence répartie, continue, de renouvellement de surfaces	
VIII- Pompes	6h00

Liste des travaux Pratiques

Cuve de Reynolds
Réaction d'un jet
Equilibre des corps flottants
Force exercée sur une paroi
Pertes de charge linéaire et singulières

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

R. Comolet, J. Bonin, Mécanique Expérimentale des Fluides, Masson (1968)
N. Midoux, Mécanique et Rhéologie des Fluides en Génie Chimique. Tec & Doc (1975)
J.L. Peube, Jean-Laurent p physique des écoulements et des transferts. Volume 1, Equations et propriétés générales des écoulements Lavoisier, (2006)
M. Hug, Mécanique des fluides appliquée : aux problèmes d'aménagement et d'énergétique. Ed. Eyrolles, 1195pages.
S. Amiroudine, J.-L. Battaglia, Mécanique des fluides cours et exercices corrigés (3e édition), Editeur(s) : Dunod, Collection : Sciences sup, 358 pages.
P. Bigot, R. Mauduit, É. Wenner, Mécanique des fluides en 20 fiches, Editeur Paris Dunod, 159pages.
J.-N. Gence, Les écoulements de fluides newtoniens : principaux mécanismes associés aux mouvements des fluides, Technosup, 1 volume 382 pages.
W. H. Graf, M. S. Altinakar, Hydrodynamique : une introduction Traité de génie civil de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Vol. 14, Editeur : 2 éd Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, 481 p.

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT: 45h
VHH: 3h
Cours: 1h30
TD/TP: 1h30
Crédits : 3
Coef:3

Unité d'Enseignement : UEM11

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Mathématiques Appliquées 1

Code : Mathap1

Objectifs du cours

Donner les éléments mathématiques et algorithmiques essentiels qui permettent de modéliser les problèmes qui se posent pour l'ingénieur du Génie des Procédés et Environnement, liés aux procédés, au contrôle des systèmes, et problèmes environnementaux. Acquérir les outils fondamentaux d'analyse numérique en vue de les appliquer aux problèmes les plus courants.

L'utilisation de Matlab sera conduite en parallèle pour les applications en TP..

Contenu/Programme

- I. Introduction à la Modélisation Mathématique **1h30**
- II. Notions sur l'optimisation : **3h**
 - Méthode des moindres carrés (cas discret)
 - Quelques techniques d'optimisation de paramètres :
Recherche des meilleurs paramètres d'un modèle mathématique (matrice pseudo-inverse de Penrose).
- III. Ajustement de courbes par interpolation et par approximations de fonctions **3h**
 - Interpolation par splines (splines cubiques)
 - Approximations par moindres carrés (cas continu), par polynômes orthogonaux (polynômes de Chebyshev de 1^{ère} espèce), par fonctions trigonométriques (FFT)
- IV. Compléments sur la résolution des systèmes linéaires : méthode du gradient **3h**
Rappel sur le calcul matriciel : matrices définies positives, réduction de Gauss des formes quadratiques, matrices à diagonales strictement dominantes (théorème de Gershgorine Hadamard,
- V. Compléments sur la recherche des racines d'équations non linéaires : **3h**
 - Accélération par la technique de Richardson ainsi que celle de Steffensen-Aitken.
 - Méthodes de Bernoulli ; de Lin-Bairstow, (pour les polynômes) ;
 - Méthodes de trichotomie ; de quadrichotomie ; du nombre d'or
 - Amélioration de la méthode de Newton – Raphson : la méthode de Chebyshev
- VI. Résolution des systèmes non linéaires **3h**
Pré conditionnement de matrices
- VII. Compléments sur l'intégration numérique : **3h**
 - a. Formules de quadrature
 - b. Méthodes à pas adaptatifs et méthodes récursives (- Accélération des méthodes des trapèzes et de Simpson : méthode de Romberg, - Méthode de Gauss : utilisation des polynômes orthogonaux (Chebyshev, Legendre)
- IX. Complément sur la résolution analytique des EDO : **1h30**
Utilisation de quelques méthodes intégrales (exemple la méthode de la transformée de Laplace, fonctions de Bessel pour les EDO d'ordre 2)
- X. Dérivation numérique **3h**
Formules de quadrature, Résolution numérique des EDOs : La méthode des différences finies

TD et liste des Travaux pratiques

1. Initiation à Matlab **1h30**
2. Scripts pour des problèmes d'optimisation de paramètres **1h30**
3. Scripts pour la modélisation d'un nuage de points en 2-D : exemple l'équation d'Antoine **1h30**
4. Le calcul symbolique de Matlab. **1h30**
Exemple de commandes du calcul symbolique : les commandes solve,fsolve, diff, int, et dsolve.

5. Méthode des moindres carrés : exemple l'équation de Meunten-Michailis pour la cinétique chimique **1h30**
6. Commandes d'optimisation à l'aide des outils de Toolbox intégrés à Matlab **1h30**
commandes : polyfit , fmincon , lsqcurvfit , lsqnonlin, fsolve, fzero etc ...
7. Ajustement de courbes et approximations de fonctions : **1h30**
Interpolation par splines cubiques, Approximation par utilisation de polynômes orthogonaux
8. Résolution numérique des systèmes linéaires : **1h30**
- Méthode du gradient (Méthode de la plus profonde), - Méthode de Dayuan
9. Pré conditionnement de matrices **1h30**
10. Scripts pour la recherche des racines d'équations non linéaires : **1h30**
- Accélération par la technique de Richardson ainsi-que celle de Steffensen-Aiteken.
- Méthodes de Bernoulli ; de Lin-Bairstow, (pour les polynômes) ;
- Méthodes de trichotomie ; de quadrichotomie ; du nombre d'or
11. Résolution Numérique des systèmes non linéaires **1h30**
12. Intégration numérique à pas adaptatif : **1h30**
- Gauss-Chebyshev et Gauss-Legendre
- Méthode de Romberg (Méthodes d'intégration à pas récursifs)
13. Dérivation numérique **1h30**
14. La méthode des différences finis (MDDF) : cas des EDO **3h**
15. Initiation à Simulink . **3h**
Outil Simulink et Simscape pour la mise en œuvre du traitement numérique

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

1. Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco Fausto Saleri. Méthodes Numériques: Algorithmes, analyse et applications, SPRINGER, 2002
2. P. Latagne . Equations différentielles et méthodes numériques, Maple Soft, August 2001
3. Quarteroni Alfio, Sacco Ricardo, Saleri Fosto. Méthodes Numériques. SPRINGER, 2007
4. Raviart ,P. A., Thomas , J.-M.: Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles – Ed. Masson.
5. P. Lascaux et R. Théodor, « Analyse numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur », Dunod, 1993.
6. Christian Guilpin , « Manuel de calcul numérique appliqué », Éditions de Physique, 1999. 7. Michel Crouzeix et Alain L. Mignot, « Analyse numérique des équations différentielles », Masson, 2ème édition, 1992.
8. J.H. Mathews, « Numerical methods for mathematics, science and engineering », 2nd edition, Prentice-Hall Inc, 1992.
8. B. CARNAHAN, H.A. LUTHER and J.O. WILKES Applied numerical methods.
10. Résolution numérique des équations aux dérivées partielles. D. EUVRARD • Introduction à la méthode des éléments finis. C. ROCKEY • Analyse et calcul numérique pour les sciences et les techniques. R. DAUTRAY
11. Amos Gilat MATLAB: An Introduction with Applications 5th Edition
April 2014, ©2014 Wiley

Modalités de validation : Contrôle continu et examen final.

Unité d'Enseignement : UET11
Responsable Unité d'enseignement :
Responsable matière :

Intitulé du cours : Anglais Scientifique et Technique 1	Code : AST1
--	--------------------

Objectifs du cours
Maîtrise de l'anglais technique.

Contenu/Programme
Anglais technique (English for Science and Technology) (EST 4) Unit 1: Title to be given Text: To be selected for each specialty. Objective: • Vocabulary related to each specialty. • Word formation • Grammatical structures. • Question forms. • Present perfect simple / present perfect progressive. Unit 2: Title to be given, Text: To be selected for each specialty. Objective: • Vocabulary related to each specialty. • Word formation • Grammatical structures. • Relative clauses. Past perfect simple/past perfect progressive.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
OSHIMA, A., Writing Academic English, Addison Wesley. • FAIRFAX, J., The way to write, Penguin Books, 1998. Cote: 811.111 FAI. • PARRY, P., Writing skills: penguin elementary, Penguin Books, 1989. Cote: 811.111 PAR. • DAY, R.A., How to write and publish a scientific paper, Cambridge University Press, 1996. Cote: 811.111 DAY. • WATCYN-JONES, P., Target vocabulary, Penguin Books, 1995. Cote: 811.111 WAT.

Modalités de validation du cours : Contrôle continu
--



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT: 22 h30
VHH: 1h30
Cours: 1h30
Crédits: 1.5
Coef.:1.5

Unité d'Enseignement : UET11

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Propriété Intellectuelle	Code : PIN
---	------------

Objectifs du Cours

Ce cours a pour objectif d'éveiller les élèves ingénieurs et leur faire prendre conscience de leur aptitude à innover et inventer de nouveaux produits pouvant déboucher sur la création d'entreprises innovantes.

Contenu/Programme

1. Introduction à la Propriété Intellectuelle
 - Historique et concepts
 - Présentation de l'OMPI et des différents traités et conventions
 - Présentation de l'INAPI et
 - Notions sur l'inventique
2. Droit d'auteur et droits connexes
 - Définitions
 - Protection des droits d'auteur en Algérie
 - Conventions et Traités internationaux relatifs au droit d'auteur (Convention de Berne, WCT, WPPT, ADPIC...),
3. Marques
 - Définitions
 - Protection des Marques en Algérie
 - Enregistrement International des Marques (Système de Madrid, Arrangement de Nice...)
 - Traité sur le droit des marques (TLT)
4. Indications géographiques et Appellations d'Origine
 - Définitions
 - Protection des Indications Géographique en Algérie
 - Traités internationaux sur les indications géographiques et les appellations d'origine (arrangement de Lisbonne, ADPIC...)
5. Dessin ou Modèle Industriel
 - 5. Définitions
 - Protection en Algérie des Dessins ou Modèles Industriels
 - Traités internationaux sur les Dessins ou Modèles Industriels (Arrangement de la Haye...)
7. Brevets
 - Définitions
 - Protection des Inventions en Algérie
 - Traités internationaux sur les Brevets (Convention de Paris, PCT, ADPIC,...)
8. Concurrence déloyale Définitions et exemples
9. Protection des Obtentions Végétales
 - Définitions et Système de Protection
 - Rôle de l'Union Internationale pour la Protection des Obtentions Végétales (UPOV)
 - Protection des Obtentions Végétales en Algérie
10. Propriété Intellectuelle et développement des Petites et Moyennes Entreprises

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
Ayad, W.G., 1994, The CGIAR and the Convention on Biological Diversity, dans Krattiger, A.F., Mcneely, J.A., Lesser, W.H., Miller, K.R., St Hill, Y. Et Senanayake, R. (DIR.), Berlin, E.A., 1993, Use and conservation of natural and cultural resources: issues of IPR and sustainable economic development, document présenté lors d'un atelier sur les droits de propriété intellectuelle et les connaissances autochtones tenu du 5 au 10 octobre 1993 à Granlibakken, Lake Tahoe (CA, É.-U.), Washington (DC, É.-U.), National Science Foundation, Society for Applied Anthropology et American Association for the Advancement of Science. <i>Widening perspectives on biodiversity</i> , Gland (Suisse), Union internationale pour la conservation de la nature, et Genève (Suisse), Académie internationale de l'environnement, p. 243–254.
Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

3^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement

Semestre 2
VHT : 15h00
VHH: 1h00
Cours: 1h00
Credits: 2
Coef.: 2

Unité d'Enseignement : UED221

Responsable Unité d'enseignement

Responsable matière :

Intitulé du cours : Techniques de rédaction et de communication	Code: TECRED
--	---------------------

Objectifs du cours

Le principal objectif de ce cours est de préparer les futurs ingénieurs à être capable de communiquer efficacement et d'acquérir l'art de rédiger des articles ou rapport scientifiques tout en respectant les règles et les normes.

Contenu/Programme

- | | |
|---|--------|
| 1. Les règles de la communication | (2h30) |
| 2. Préparation méthodique d'un exposé avec support visuel et les règles de base en communication orale. | (6h) |
| 3. Méthode d'élaboration et de rédaction des résumés | (4h) |
| 4. Textes technico-scientifique en ingénierie. | (4h) |
| 5. Règles de citation | (2h) |
| 6. Normes de présentation. | (4h) |

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

[Jean-Louis Lebrun](#) , Guide pratique de la rédaction scientifique , Ed EDP Sciences 2007
D.Lindsay, P. Poindron, Guide de rédaction scientifique, Ed.QUAE 2011

Modalités de validation : Contrôle continu



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 2

VHT: 45 h
VHH: 3h
Cours: 1h30
TD: 1h
TP: 0h30
Crédits : 3
Coef. :3

Unité d'enseignement : UEF121

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Chimie des Surfaces	Code : Chimisurf
--	-------------------------

Objectifs du cours
Dispenser les connaissances de base, celles des interfaces dont les applications sont aussi bien traitées en génie chimique qu'en catalyse.

Contenu/Programme	
I. Rappels et Généralités	(3H)
II. Phénomènes aux interfaces	(15H)
- Tension superficielle	
- Interface liquide-solide	
- Interface liquide-liquide	
- Les tensio-actifs	
- Les films superficiels	
III. Application aux systèmes dispersés	(6H)
- Suspensions	
- Emulsions	
- Dispersions	
IV. Phénomènes d'adsorption des gaz sur les solides	(15H)
- Physisorption, chimisorption, chaleur d'adsorption...	
- Détermination et classification des isothermes.	
- Adsorption en monocouche (Modèle de Freundlich, modèle de Langmuir)	
- Adsorption en multicouches (Modèle de B.E.T.....)	
V. Les méthodes de mesure des surfaces	(6H)

Liste des travaux pratiques
-Adsorption de l'acide acétique sur le charbon actif
-Cinétique de l'adsorption de l'acide acétique
-Adsorption du violet cristallisé sur le charbon actif
-Cinétique de l'adsorption du violet cristallisé
- Adsorption positive
- Mesure expérimentale de la tension superficielle

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
C.E. Chitour, Physicochimie des surfaces T 1 et 2, OPU (1992)
Adamson, Physical and adsorption of gas, Wiley (1980)
Rutven, Principles of adsorption and adsorption process, Wiley (1984).

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final
--



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 2

VHT: 45 h
VHH: 3h
Cours: 1h30
TD: 1h
TP: 0h30
Crédits : 3
Coef. :3

Unité d'enseignement : UEF121

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Thermodynamique 2	Code : Thermo2
--	-----------------------

Objectifs du cours

Etude des différents équilibres physiques et chimiques.

Contenu/Programme

I- Les mélanges homogènes et solutions	(7H)
II- Les équilibres liquide-vapeur	(8H)
III- Les équilibres liquide-liquide	(7H)
IV- Les propriétés colligatives	(6H)
V- Les équilibres solide-liquide	(8H)
VI- Les équilibres chimiques	(9H)

Liste des travaux pratiques

Diagramme des phases liquide-vapeur
Solubilité idéale..

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

J.M. Smith et H.C. Van Ness, Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, Mc Graw Hill (1987)
J. Vidal, Thermodynamique t1 et 2, Technip (1973)
Thermodynamics - An Engineering Approach 5th Ed. By Cengel And Boles, McGraw Hill (2006).
M. Binnewies, E. Milke, Thermochemical data of Elements and Compounds, Second, Revised and extended Edition, WILEY-VCH Verlag GmbH, Weinheim (2002).
Z. Khouba, thermodynamique chimique et applications, USTOMB (2016).
O. Perrot, cours de thermodynamique (2011).
N. Paveloff, cours de thermodynamique, Université Paris sud (2014).
O. Bonnefey, thermodynamique, ENP des mines de saint-étienne (2016).

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 2

VHT: 52h30
VHH: 3h30
Cours: 1h30
TD: 1h
TP: 0h30
Crédits: 4
Coef : 4

Unité d'Enseignement : UEF121

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Electrochimie 2	Code : Elchim2
--	-----------------------

Objectifs du cours

Etude des processus au contact d'une surface métallique et d'une solution ionique.
Protection des métaux contre la corrosion.

Contenu/Programme

- Introduction (1H30)
- Définition et principes des phénomènes de corrosion. (4H30)
- Les différents types de corrosion. Thermodynamique de la corrosion. Diagrammes E-pH (diagramme de Pourbaix). Cinétique de la corrosion Potentiel de corrosion et courant de corrosion,
- Structure de la double couche électrique électrode- électrolyte (les différentes théories) (4H)
- La surtension électrochimique (définition, les divers types de surtension) (3H)
- Vitesse de transfert de charges (4H)
 - Equation de Butler- Vollmer pour une électrode simple, les coefficients de Tafel.
 - L'équation de TAFEL pour une électrode mixte
- Méthodes d'obtention des courbes de polarisation. Tracé des courbes de polarisation. Résistance de polarisations (3H)
- Diagramme d'Evans (3H)
- PROTECTION CONTRE LA CORROSION
 - Protection par revêtement métallique (anodique et cathodique) et non métallique (peinture et matière plastique), (4H)
 - Les procédés de revêtement métalliques La protection électrochimique. La protection cathodique : par anode réactive, par courant imposé, La protection anodique (4H)
 - Les courants vagabonds, moyens de protection (3H)
 - Définition, Les différents types d'inhibiteurs, Modes d'action .Les inhibiteurs de corrosion. (4H)
- CORROSION SECHE DES METAUX (7H)
 - Définition. Les différentes lois d'oxydation. Mécanismes

Liste des travaux Pratiques

- Corrosion de contact par combinaison de métaux
- Corrosion du Fer sous une goutte d'eau salée
- Diagramme E-Ph

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

G. Milazzo, Electrochimie, tome 1, Dunod (1969)
E. et G. Darmais, Electrochimie théorique, Masson (1960)
P.W. Atkins, Chimie Physique, vol 2, Vuibert (1982).

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 2

VHT: 52h30
VHH: 3h30
Cours: 1h30
TD: 1h30
TP: 0h30
Crédits:4
Coef. 4

Unité d'Enseignement : UEF122
Responsable Unité d'enseignement :
Responsable matière :

Intitulé du cours : Transfert de Matière

Code : TM

Objectifs du cours

Le cours de transfert de matière a pour objectif de développer les notions fondamentales de phénomènes de diffusion dans les différents milieux (gaz, liquide et solide) et d'étudier les mécanismes de diffusion de la matière entre phases.

Contenu/Programme

I-Introduction.	(2H30)
- Rappels.	
II-Diffusion moléculaire Loi de continuité.	(5H)
-densité de flux de matière.	
-Equation de continuité.	
III-Diffusion Moléculaire en Régime Permanent	(15H)
Diffusion dans les gaz.	
-Diffusion dans les liquides.	
-Diffusion dans les solides.	
IV Diffusion en régime transitoire	(10H)
V- Coefficients de transfert.	(5H)
VIII- Transfert de matière entre phase.	(15H)
-Modèle de film.	
-Modèle de la pénétration.	
-Modèle de la couche limite.	

Travaux Pratiques

Détermination du coefficient de diffusion en phase gazeuse
Détermination du coefficient de diffusion en phase liquide
Etablissement de la courbe d'équilibre d'un ternaire (Eau/toluène/éthanol)
Extraction liquide/ liquide à plusieurs étages. Détermination du coefficient de diffusion

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

- Aide-mémoire. Génie chimique. L'usine Nouvelle. EmilanKoller ; Dunod, Paris, 2009
- Mass transfer: fundamentals and applications. Anthony L. Hines, Robert Nott Maddox - 1985
- Unit Operations Of Chemical Engineering Warren Lee McCabe, Julian Cleveland Smith, Peter Harriott, 2005
- Transferts gaz-liquide dans les procédés de traitement des eaux et des effluents gazeux-Génie des procédés de l'environnement. Michel Roustan. Tec et Doc - Lavoisier 2008

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 2

VHT: 52H30
VHH: 3H
Cours : 1h30
TD : 1h
TP : 0h30
Crédits : 3
Coef: 3

Unité d'Enseignement : UEF122
Responsable Unité d'Enseignement :
Responsable matière :

Intitulé du cours : Mécanique des Fluides 2	Code : MF2
---	------------

Objectifs du cours
Ce cours vise à initier l'élève ingénieur aux calculs des écoulements à surface dans les ouvrages artificiels et naturels pour la conception d'ouvrage d'assainissement

Contenu/Programme		
I.	Introduction aux écoulements à surface libre	3h00
II.	Ecoulement autour d'un obstacle	6h00
III.	Ecoulements dans les canaux	15h00
IV.	Déversoirs	3h00
V.	Orifices et ajutages	3h00
VI.	Définitions des écoulements transitoires en charge et à surface libre	6h00
VII.	Initiation à la modélisation des milieux continus en MDF	9h00
Liste des travaux pratiques		
- Déversoirs		
Ecoulement graduellement Varié		
Ecoulement brusquement varié.		

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
M. Hug, « Mécanique des fluides appliquée : aux problèmes d'aménagement et d'énergétique ». Edition Eyrolles, 1195pages.
<u>W. H. Graf, M. S. Altinakar, Traité de génie civil de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne</u> , Vol. 16 Hydraulique fluviale : écoulement et phénomènes de transport dans les canaux à géométrie simple, Editeur Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, 627 p.
M. Carlier, Hydraulique générale et appliquée. Editeur, <u>Eyrolles</u> , 565 p.

Modalités de validation : Contrôle continu et examen final
--



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

**1^{ère} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 2**

**VHT : 45h
VHH: 3h
Cours : 1h30
TD: 1h
TP: 0h30
Crédits: 3
Coef. 3**

Unité d'Enseignement : UEM121
Responsable Unité d'enseignement :
Responsables matière :

Intitulé du cours : Microbiologie 1	Code : Microbio1
--	-------------------------

Objectifs du cours
Ce cours permet à l'étudiant d'acquérir des notions de base de microbiologie et de se familiariser avec la pratique microbiologique.

Contenu/Programme	
1. Introduction à la microbiologie	7H
1.1. Historique	
1.2. Définition d'un microorganisme	
1.3. Morphologie et structure des microorganismes (eucaryote, procaryote et acaryote)	
2. Nutrition chez les bactéries	7H
2.1. Types respiratoires, source de carbone, source d'azote, source de soufre, source de phosphore, besoins en éléments minéraux	
2.2. Facteurs de croissance (température, pH, pression osmotique, etc.)	
3. Croissance bactérienne (Principales lois cinétiques de transformations microbiennes)	20H
3.1. Analyse de la courbe de croissance	
3.2. Lois cinétiques de croissance microbienne (Monod, Haldane, etc.)	
3.3. Influence des paramètres température et pH sur l'activité microbienne	
3.4. Lois cinétiques d'utilisation des substrats	
3.5. Lois cinétiques de production de métabolites	
4. Techniques de stérilisation	3H
5. Approches pour L'obtention des microorganismes en vue d'application industrielle	8H
5.1. Mutagenèse	
5.2. Fusion des protoplastes	
5.3. Transfert d'information génétique entre organismes différents	
5.4. Modification de l'expression génétique	
5.5. Évolution dirigée	
5.6. Métagénomique	

Travaux pratiques
Matériel, méthodes de stérilisations, milieux de culture, microscopie Techniques d'ensemencement, dilutions et dénombrement Étude morphologique des bactéries Etude de la croissance bactérienne en milieu non renouvelé Effet des conditions physico-chimiques du milieu sur la croissance

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
Larpernt J.P. et Larpernt.-Gourgeaud, <i>Elément de microbiologie</i> , Ed. Herman, 1985 Schlegel Hans G. <i>General Microbiology</i> , Cambridge Low Price editions Seventh Ed., 1993 Prescott, Harley, Klein, <i>Microbiologie</i> , traduit par Bacq-Calberg et coll., Ed. De Boeck Université, 2003

Modalités de validation du cours : contrôle continu + examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

**1^{ère} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 2**

**VHT : 45h
VHH: 3h
Cours : 1h30
TD: 1h
TP: 0h30
Crédits: 3
Coef. 3**

Unité d'Enseignement : UEM12
Responsable Unité d'enseignement :
Responsable matière :

Intitulé du cours : Biochimie	Code : Biochim
--------------------------------------	-----------------------

Objectifs du cours

L'enseignement de biochimie à des futurs ingénieurs en Génie des Procédés et Environnement constitue une base importante pour comprendre la structure de la matière vivante qu'elle soit végétale ou animale et permet de comprendre les mécanismes d'utilisation des nutriments (glucides, protéines et lipides) par l'organisme vivant.

Contenu/Programme

1. Les protéines	9H
1.1. Les acides aminés (Définition, Classification et Principales propriétés physiques et chimiques)	
1.2. Les peptides et les protéines (Structure, Principales propriétés physiques et chimiques, classification, composition et séquençage, méthodes de séparation des acides aminés)	
1.3. Métabolisme protéique	
2. Les glucides	8H
2.1. Définition	
2.2. Classification, cyclisation, et propriétés chimiques des glucides	
2.3. Métabolisme glucidique	
3. Les lipides	8H
3.1. Définition	
3.2. Classification des lipides	
3.4. Métabolisme lipidique	
4. Les enzymes	15H
4.1. Structure, propriétés des enzymes	
4.2. Cinétique enzymatique à un seul substrat	
4.3. Cinétiques enzymatiques à deux substrats	
4.4. Fonctionnement et régulation des enzymes allostériques	
5. Méthodes d'immobilisation des enzymes	5H

Travaux pratiques

- Dosage des glucides par méthode spectrophotométrique ;	- Dosage des protéines de l'œuf
- Caractérisation d'une huile (détermination des indices) ;	- Etude cinétique d'une enzyme

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Desagher S. et Lançon M., *Exercices de biochimie*, Éd. Marketing, Paris, 1992
Lehninger A L., Nelson D.L. et Cox , M.M., *Principles of biochemistry*. 7^eÉd. W.H. Freeman and Company, 2017.
Palmer T. et Bonner P.L., *Enzymes : Biochemistry, Biotechnology and Clinical Chemistry*. 2^e Ed. Woodhead 2007.
Stryer L. – *Biochimie*, 6^{ème} édition, février 2008. Médecine-Sciences chez Flammarion.
Weil J.-H.- *Biochimie générale*, 10^{ème} édition. Dunod, Juin 2005.

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final

Unité d'Enseignement : UEM12
Responsable Unité d'enseignement :
Responsable matière :

Intitulé du cours : Mathématiques Appliquées 2	Code : Mathap2
---	-----------------------

Objectifs du cours

Approfondir les techniques de modélisation pour le traitement numérique des EDOS et des EDPs.
Optimisation de paramètres et Simulation de données et résolution numérique dans le domaine du Génie des Procédés et Environnement.
L'utilisation de Matlab sera conduite en parallèle pour les applications en TP.

Contenu/Programme

I-Modélisation mathématique avancée et résolution numérique des EDO et de système d'EDO d'ordre 1 et d'ordre supérieur	6h
-Méthode des différences finies : explicite (d'Euler améliorée)-Implicite (de Heun) et de Prédiction-Correction (de Crank-Nicholson). Convergence des schémas numériques Consistance et stabilité. - Méthodes à 1 pas (Taylor, Méthode de Heun, Méthode de Crank-Nicholson, Méthode de Runge-Kutta-Merson) - Méthodes multi-pas (méthode d'Adams-Bashforth et méthode d'Adams-Moulton)	
II-.Méthode du tir pour les EDO d'ordre 2 avec des conditions aux limites de type Dirichlet	1h30
III-Résolution analytique des EDP	6h
Type elliptique : équation de Poisson ; de Laplace et d'Helmutz Type parabolique : équation de la chaleur et de transport Type hyperbolique : équation des ondes avec conditions aux limites de type Dirichlet et/ou Neumann ainsi que celle de Robin (méthode de D'Alembert et des caractéristiques)	
IV- Résolution numérique des problèmes aux limites des équations aux dérivées partielles (EDP) linéaires	4h30
- Equation de Poisson avec conditions aux limites de type Dirichlet - Equation de la chaleur avec conditions initiales et conditions aux limites de type Dirichlet - Equation des ondes avec conditions initiales et conditions aux limites de type Dirichlet - Résolution numérique par le schéma des différences finis	
V. Principes variationnels et résolution numérique des EDP par la méthode de Ritz-Galerkin et notions sur la méthode des éléments finis et utilisation de l'outil pde de Matlab pour la résolution numérique des EDP.	4h30

Liste des travaux pratiques

1. Implémentation de quelques méthodes de résolution numérique des EDOs et de système d'EDO d'ordre 1 et d'ordre supérieur : explicite (d'Euler améliorée)-Implicite (de Heun) et de Prédiction-Correction (de Crank-Nicholson). Méthodes à 1-pas : Taylor, Méthode de Heun, Méthode de Crank-Nicholson, Méthode de Runge-Kutta-Merson Méthodes multi-pas : Adams-Bashforth, Adams-Moulton	4h30
2. Convergence des schémas numériques	1h30
3. Consistance et stabilité. 1h30	
4. Un exemple- type de système d'EDO non linéaires d'ordre 1	3h

Le système de Lotka-Volterra (Proie-Prédateur)		
5.	Méthode du tir pour les EDO d'ordre 2 avec des conditions aux limites de type Dirichlet	3h
6.	Résolution numérique des EDP (type elliptique ; parabolique ; hyperbolique) avec conditions aux limites de type Dirichlet et/ou Neumann ainsi que celle de Robin et méthode de D'Alembert et des caractéristiques	6h
7.	Implémentation de méthodes issues des principes variationnels : notions sur la création de maillage pour la méthode des éléments finis.	3h

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

1. Amos Gilat MATLAB: An Introduction with Applications 5th Edition - April 2014, ©2014 Wiley
2. Won Young Yang - Chung-Ang University, Korea - Wenwu Cao - Pennsylvania State University
Tae-Sang Chung Chung-Ang University, Korea - John Morris - The University of Auckland, New Zealand,
Applied Numerical Methods Using Matlab : 2005 by John Wiley & Sons
3. Quarteroni Alfio, Sacco Riccardo, Saleri Fosto. Méthodes Numériques. SPRINGER, 2007
4. Ionut Danaila, Pascal Joly, Sid Mahmoud Kaber, Marie Postel, Introduction Au Calcul Scientifique Par La Pratique, 12 projets résolus avec MATLAB, Dunod, Paris, 2005 ISBN 2 10 0048709 4
5. Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco Fausto Saleri. Méthodes Numériques: Algorithmes, analyse et applications, SPRINGER, 2002
6. Christian Guilpin , « Manuel de calcul numérique appliqué », Éditions de Physique, 1999.
7. Michel Crouzeix et Alain L. Mignot, Analyse numérique des équations différentielles », Masson, 2ème édition, 1992.
8. J.H. Mathews, « Numerical methods for mathematics, science and engineering », 2nd edition, Prentice-Hall Inc, 1992.
9. B. Carnahan, H.A. Luther And J.O. Wilkes Applied Numerical Methods. Malabar, Fla. : R.E. Krieger Pub. Co., 1990.
10. Résolution Numérique Des Equations Aux Dérivées Partielles, De La Physique De La Mécanique Et Des Sciences De L'ingénieur ; Différences Finies, Eléments Finis. D. Euvrard, Editeur Masson. Collection : Enseignement de la physique (Paris). 0992-5538
11. Introduction à la méthode des éléments finis - 2e édition, Cours et exercices corrigés - Jean-Christophe Cuillière Collection : Sciences Sup, Dunod 2016

Modalités de validation : Contrôle continu ; TP et examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 2

VHT 22h30
VHH: 1h30
Cours : 1h30
Crédits : 1.5
Coef : 1.5

Unité d'Enseignement UET12

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Anglais Scientifique et Technique 2	Code : AST2
--	--------------------

Objectifs du cours

Maîtrise de l'anglais technique.

Contenu/Programme

Anglais technique (English for Science and Technology) (EST 5)

Unit 1: Title to be given

Text: To be selected for each speciality.

Objective :

- Vocabulary related to each speciality.
- Word formation
- Grammatical structures.
- Phrasal verbs.
- Future (all forms).
- Conditional (1st, 2nd and 3rd conditional structures).

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

OSHIMA, A., Writing Academic English, Addison Wesley.

- FAIRFAX, J., The way to write, Penguin Books, 1998. Cote: 811.111 FAI.
- PARRY, P., Writing skills: penguin elementary, Penguin Books, 1989. Cote: 811.111 PAR.
- DAY, R.A., How to write and publish a scientific paper, Cambridge University Press, 1996. Cote: 811.111 DAY.
- WATCYN-JONES, P., Target vocabulary, Penguin Books, 1995. Cote: 811.111 WAT.

Modalités de validation du cours : Contrôle continu



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

**1^{ère} Année/Génie des procédés
Semestre 2**

**VHT: 22h30
VHH: 1h30
Cours: 1h30
Crédits: 1.5
Coef : 1.5**

Unité d'enseignement UET12

Responsable Unité d'Enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Normalisation	Code : Norm
--	--------------------

Objectifs du cours
Ce cours est donné en appoint aux enseignements en Technologie et au cours sur la propriété intellectuelle. Il permet aux futurs ingénieurs de posséder les bases de la normalisation, nécessaires pour la production et la commercialisation de leurs produits, en veillant à la certification de leur conformité aux normes, et en utilisant un management de qualité et environnemental dans leurs entreprises.

Contenu/Programme	
1. Définitions et objectifs	(H)
- Normalisation	
- Normes	
2. Normalisation internationale (ISO, CEI)	(H)
- Présentation de ISO, CEI, UIT – autres organismes (IEEE...)	
- Elaboration des normes internationales	
3. Normalisation en Algérie	(H)
- Législation sur la Normalisation	
- Présentation de l'Institut Algérien de Normalisation IANOR	
- Elaboration des Normes Nationales	
4. Certification et Accréditation	(H)
- Définitions	
- Domaines de la Certification	
- Accréditation	
- Certification et accréditation en Algérie	
5. Système de Management de la Qualité selon ISO	(H)
- Introduction à la série ISO9000	
6. Système de Management Environnemental	(H)
- Introduction à la série ISO 14000	
7. Notion de Qualité Totale	(H)

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
Organisation internationale de normalisation. Management du risque : principes et lignes directrices. Genève : ISO, 2009, vii, 24 p. : ill. (ISO : 31000:2009) (Cote ISST : NO-004371). National Institute for Occupational Safety and Health. <u>Qualitative risk characterization and management of occupational hazards : Control Banding (CB) : a literature review and critical analysis</u>. [S.I.] : NIOSH, 2009 xvii, 96 p. (DHHS (NIOSH) : 2009-152). (Cote ISST : MO-028870).

Modalités de validation du cours : Contrôle continu
--

Unité d'enseignement : UEF211
Responsable Unité d'enseignement :
Responsable matière :

Intitulé du cours : Opérations Unitaires Physico-Chimiques 1	Code : OPUPC1
--	---------------

Objectifs du cours
Donner les connaissances scientifiques et techniques régissant un ensemble d'opérations unitaires fondamentales. A l'issue de cet enseignement, l'élève ingénieur sera capable de choisir, de dimensionner et de faire fonctionner une installation ou un bassin de décantation, de sédimentation, ou de filtration.

Contenu/Programme		
I-	Introduction au traitement des eaux. Caractéristiques physico-chimiques des eaux brutes et usées – Normes Chaînes usuelles de traitement	3H
II-	Prétraitements Dégrillage, Tamisage, Dessablage, Dilacération, Déshuilage – Dégraissage, Flottation	6H
III-	Bassins d'Equilibres	5H
IV-	Décantation – Sédimentation Décanteurs classiques et lamellaires, Epaisseurs	8H
V-	Centrifugation	3H
VI-	Coagulation- floculation	5H
VII-	Filtration en surface et en profondeur	7H
VIII-	Fluidisation	8H
IX-	Application au lavage des filtres	3H

Travaux pratiques
-Décantation Piston -Décantation Gêlée -Floculation Coagulation - Fluidisation Gaz – solide

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
W. W. Eckenfelder, <i>Gestion des eaux usées urbaines et industrielles</i> , Ed. Tech. & Doc. Lavoisier, 1982 R. Coulson, <i>Engineers and Engineering processes</i> , Ed. Springer, 1989 McGRAW-HILL, <i>Wastewater Engineering, Treatment, Disposal Reuse</i> Ed., 1979

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT : 45h
VHH: 3h
Cours: 1h30
TD: 1 h
TP: 0 h30
Credits: 3
Coef.: 3

Unité d'Enseignement : UEF211

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Opérations Unitaires Biologiques 1	Code : OPUBio1
---	-----------------------

Objectifs du cours
Connaître les méthodes et appareils qui permettent de réaliser des transformations biologiques et biochimiques. Maîtriser les différents procédés biologiques de traitement des eaux usées.

Contenu/Programme	
I- Généralités	4h
Caractéristiques physico-chimiques et biologiques des eaux usées et boues	
Relations entre les paramètres de pollution organique	
Demande biologique d'oxygène DBO et Modélisation	
II- Introduction aux traitements biologiques	2h
Rappels des cinétiques de croissance microbienne (modèles de Monod, d'Herbert, d'Andrews) et d'utilisation du substrat	
III- Procédés à boues activées	15h
1- Aération	
Rappels du transfert gaz- liquide, Méthodes de mesures du $K_L a$ en présence de microorganismes	
Différents systèmes d'aération et Performances / optimisation de l'aération	
2- Différentes variantes du procédé (conventionnel, mélange intégral, alimentation étagée, bassins de contact et stabilisation)	
3- Paramètres de fonctionnement (Charges massique C_m et volumique C_v , Âge des boues, Indice de Molhmann)	
4- Bilans de matière (substrat, biomasse) avec et sans recirculation des boues	
Production de boues biologiques	
Besoins en oxygène	
IV- Nitrification – dénitrification	9h
V- Lagunage	4h
VI- Epandage	4h
VII- Dimensionnement d'une station d'épuration à boues activées	8h

Travaux pratiques
--Dosage des matières en suspensions, des matières volatiles en suspension et de l'indice de Mohlmann
-Détermination de la demande chimique en oxygène
-Détermination de la Demande Biochimique en oxygène

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
Metcalf et Eddy, Inc. Wastewater Engineering: treatment, Disposal, reuse, Ed. McGraw-HILL, 1979 Roques, Fondements théoriques de l'eau, 1984 JM Sidwick Biotechnology of waste treatment and exploitation Ed Wiley 1987 C. Bassompierre. Procédé à boues activées pour le traitement d'effluents papetiers : de la conception d'un pilote à la validation de modèles. Institut National Polytechnique de Grenoble - INPG, 2007. -<i>Lyonnaise des Eaux</i>, Les Cahiers Eau Service, n°3, Novembre 2010. S. Gillot, G. Langergraber, T. Ohtsuki, A. Shaw, I. Takacs, et al., <i>Un protocole pour la modélisation du fonctionnement des stations d'épuration à boues activées</i>. Sciences Eaux et Territoires, 2012, p. 66 - p. 71.
Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final

Unité d'Enseignement : UEF211
Responsable Unité d'enseignement :
Responsable matière :

Intitulé du cours : Procédés de Séparation Avancée 1

Code: ProSepAv1

Objectifs du cours

Le principal objectif de ce cours est une introduction aux procédés de séparation membranaires ou seront traités les principaux modèles régissant ces techniques. De même, l'optimisation du fonctionnement des cellules des techniques étudiées sera abordée dans le détail. La Maîtrise aussi bien théorique que pratique via les travaux pratiques sera l'objectif majeur.

Contenu/Programme

I- Procédés membranaires	
1. Rappel sur les notions de filtration et de transport dans des milieux poreux	3h
2. Notions de transport dans les membranes	3h
3. Microfiltration	3h
4. Ultrafiltration	7h
5. Nanofiltration	6h
7. Osmose Inverse	7h
II- Equilibres liquide-vapeur	6h
1- Conventions et principes	
2 - Diagrammes d'équilibre de phase (P, T, composition)	
3-Equilibre des phases	
III- Distillation	10h
1-Constations expérimentales	
2- Rectification continue - Méthode graphique de Mac Cabe et Thiele	
3-Rectification continue - Méthode graphique de Ponchon et Savarit	
4- Fonctionnement et dimensionnement d'une colonne de rectification	
5- Distillation discontinue d'un binaire avec rectification	

Travaux pratiques

-Microfiltration, -Ultrafiltration, -Electro-ultrafiltration, -Optimisation sur critère économique cellule membranaire, - Distillation simple

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

JP Brun, Membranes, Ed Lavoisier 1987
Preconcentration and drying of food materials Ed Elsevier 1988
MS Verrall and MJ Hudson, Séparations for biotechnology, Elis Horwood limited Publishers Chichester, 1987
D. Morvan, Génie Chimique : les opérations unitaires procédés industriels, Cours et Exercices Corrigés, Ed. ellipses, collection Technosup, 2009.
W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriott, Unit Operations of Chemical engineering, 7Ed. MC Graw Hill, 2005

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT : 52h30
VHH: 3h
Cours: 1h30
TD: 1h30
TP: 0h30
Credits 4
Coef. 4

Unité d'Enseignement : UEM211
Responsable Unité d'enseignement :
Responsable matière :

Intitulé du cours : Réacteurs 1	Code: Réact1
---------------------------------	--------------

Objectifs du cours

Connaître les méthodes et appareils qui permettent de réaliser des transformations chimiques physico-chimiques et biologiques, caractériser l'hydrodynamique d'un réacteur et déterminer quel modèle définit le mieux l'installation étudiée et les déviations par rapport aux modèles des réacteurs idéaux.
Maîtriser le calcul de réacteur.

Contenu/Programme

I-	Rappels de Cinétique et Thermodynamique	2H30
II-	Classification des réacteurs	3H
III-	Bilans de matière dans les réacteurs idéaux	9H
IV-	Sélectivité	8H
V-	Circulation des mélanges réactionnels dans les réacteurs réels	4H
VI-	Notions et Mesures des distributions des temps de séjour Réacteurs idéaux – Réacteurs non idéaux	6H
VII-	Modèles des réacteurs réels	8H
VIII-	Phénomènes de Macro et Micro mélanges Etats d'agrégation - Précocité	12H

Travaux pratiques

- Etude d'un réacteur agité
- Etude d'un réacteur piston
- Etude de l'écoulement dans différents réacteurs

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

R. Coulson, *Engineers and Engineering processes*, 1989
D. Schweich, *Génie de la réaction chimique*, Ed. Tec et Doc Lavoisier 2001
P. Trambouze et J.P. Euzen, *les réacteurs chimiques de la conception à la mise en œuvre*

Modalités de validation du cours : Contrôle continu



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT : 30 h
VHH: 2h
Cours: 1h30
TP: 0 h30
Credits: 2
Coef.: 2

Unité d'enseignement : UEF212

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Techniques d'Analyses Physico-Chimiques 1	Code : TAPC1
--	---------------------

Objectifs du cours

Maîtriser les principales techniques analytiques d'identification, de quantification et de séparation des composés et éléments chimiques. Appliquer les techniques à l'évaluation des polluants.

Contenu/Programme

I-	Le rayonnement électromagnétique /	3H
II-	La spectrophotométrie UV- Visible /	4H
III-	La spectrophotométrie IR /	7H
IV-	La spectrométrie de masse /	8H
V-	La spectrométrie RMN /	8H
VI-		

Travaux pratiques

- La spectrométrie infrarouge
- La spectrophotométrie UV visible
- La chromatographie sur papier ascendante & descendante/La chromatographie sur couche mince
- La chromatographie sur colonne

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

F. Rouessac, A. Rouessac, D. Cruché, et A. Martel, « Analyse chimique : Méthodes et techniques instrumentales », 9ème édition, Dunod (2019).
R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle, « Identification spectrométrique de composés organiques », 3ème édition De Boeck Supérieur s.a., (2016).
R. M. Silverstein, *Identification spectrométrique de composés organiques*, Ed. DeBoeck Université, Paris, 1998
S. Lindsay, *High performance liquid chromatography*, Ed. J. Wiley and Sons, New York, 1992

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT : 45 h
VHH: 3h
Cours: 1h30
TD : 1 h
TP : 0 h30
Crédits : 3
Coef : 3

Unité d'enseignement : UEF212

Responsable Unité d'enseignement:

Responsable matière :

Intitulé du cours : **Transfert Thermique 1**

Code : **TC1**

Objectifs du cours

Le cours se propose de traiter les principes fondamentaux régissant les transferts thermiques par conduction en régimes permanent et transitoire dans le cas des géométries les plus fréquemment rencontrées dans la pratique.

Contenu/Programme

- I/ Introduction aux transferts thermiques (5h)**
- Transfert thermique et thermodynamique
 - Définition des trois modes de transfert thermique
 - Lois fondamentales du transfert de chaleur : loi de Fourier, loi de Newton, loi de Stefan-Boltzmann
 - Bilan de conservation de l'énergie
 - Unités usuelles utilisées en transferts thermiques
- II/ Conduction unidimensionnelle en régime permanent (15h)**
- II-1/ Conduction sans génération d'énergie**
- Cas du mur simple et composé en série et en parallèle. Notion de coefficient global d'échange
 - Cas des cylindres creux et concentriques. Notion d'épaisseur critique d'un revêtement isolant
 - Cas de la sphère
 - Analogie entre le transfert de chaleur et l'électricité
 - Notion de résistance thermique
 - Mécanismes combinés de transferts thermiques
- II-2/ Conduction avec génération d'énergie : plaque plane et cylindre long**
- II-3/ Transmission de chaleur à partir des surfaces de grande étendue**
- Notions sur les différents types d'ailettes, Choix et conception des ailettes
- III/ Conduction bi et tridimensionnelle en régime permanent (15h)**
- Etablissement de l'équation générale de la conduction
 - Méthodes d'analyse:
- 1/ méthode de séparation des variables
 - 2/ méthode graphique (tracé du champ de potentiel, détermination du flux de chaleur, facteurs de forme)
 - 3/ méthodes numériques (réseau nodal, équations aux différences finies, méthode du bilan énergétique, résolution des équations par des méthodes directes ou itératives)
- IV/ Conduction en régime transitoire (10h)**
- Cas des systèmes de distribution de température uniforme. Nombres de Biot et de Fourier, Cas des systèmes de distribution de température non uniforme : plaque plane, cylindre long et sphère, Cas du solide semi- infini, Cas des corps multidimensionnels

Liste des Travaux pratiques

Conductibilité.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

F. Kreith, *Transmission de chaleur et thermodynamique*, 2000
E. R. G. Eckert, *Heat and mass transfer*, 1975
A.B. de Vriendt, *La transmission de la chaleur*, Ed. Gaetan Morin, 1985

Modalités de validation du cours : contrôle continu et examen final

Unité d'Enseignement : UEM211
Responsable Unité d'enseignement :
Responsable matière :

Intitulé du cours : Hydrogéologie	Code: Hydro
-----------------------------------	-------------

Objectifs du cours

Donner les connaissances scientifiques et techniques de base relatives à la ressource en eau et en ingénierie environnementale. Il offre les concepts qui permettent à l'étudiant de comprendre les phénomènes liés aux problèmes de la quantification et à la qualité des eaux souterraines.

Contenu/Programme	
I- Introduction et définitions	4,5h
- Cycle hydrologique	
- Place des eaux souterraines dans le bilan global des ressources en eau	
- Diverses composantes des eaux du sous sol	
- Unités/formations hydrogéologiques (aquifère, aquitard, aquiclude, etc.)	
II- Hydrodynamique / Ecoulement des eau souterraines	12h
- Propriétés physiques des terrains et des eaux	
- Propriétés physiques et hydrauliques des formation hydrogéologiques (perméabilité, conductivité hydraulique, transmisivité, porosité efficace, etc.)	
- Lois fondamentales du mouvement des eaux souterraines dans les milieux poreux saturé (Darcy, Dupuis, ...)	
- Lois fondamentales du mouvement des eaux souterraines dans les milieux poreux non-saturé	
III- Qualité des eaux souterraines /ou transport des contaminant dans les eaux souterraines	4,5h
- Qualité des eaux souterraines et leur contamination (physique, chimique, microbiologique, etc.)	
- Mécanismes de transport des contaminants dans les eaux souterraines	
IV- Technique de mesures en hydrogéologie	15h
- Piézométrie	
- Essais de pompage	
- Essais de traçage	
- Prélèvements d'échantillons	
- Cartes hydrogéologiques et hydrochimiques	
- Nouvelles méthodes de mesure hydrogéologiques	
V- Exploitation et protection des sources souterraines	7,5h
- Productivité des nappes	
- Extraction et réalimentation des nappes	
- Isolation des fourrages/puits	
- Périmètres de protection	

Travaux pratiques

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

G. Castany, *Principes et méthodes de l'hydrogéologie*, Ed. Dunod université, 1982
G. De Marsily, *Hydrogéologie quantitative*, Col. S^{ce} de la terre, Ed. Masson, 1981
O. Banbou et L. Bangoy, *Hydrogéologie: multi science environnementale des eaux souterraines*, 1997

Modalités de validation du cours : Contrôle continu



**2^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1**

**VHT : 45h
VHH: 3h
Cours: 1h30
TD: 1h00
TP: 0h30
Crédits : 3
Coef.: 3**

Unité d'enseignement : UEM211

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Microbiologie 2	Code : Microbio2
--	-------------------------

Objectifs du cours
Ce cours permet à l'étudiant d'étudier et de comprendre l'action des microorganismes et l'importance des processus microbiens et leurs complexités dans les différents écosystèmes et d'avoir un aperçu des procédés biologiques appliqués à l'environnement.

Contenu/Programme
1. Adaptation des microorganismes aux environnements extrêmes 15H Réponses physiologiques et morphologiques des microorganismes aux paramètres de l'environnement (Salinité, pH, Température, Concentration en oxygène, Pression, Radiations)
2. Métabolisme des microorganismes 15H Métabolismes énergétique (respiration et fermentation), métabolisme des éléments nutritifs chez les microorganismes
3. Notions de biofilm, consortium et corrosion 7H
4. Applications au traitement de l'air pollué (biofiltres et biolaveurs) 3H
5. Techniques d'immobilisation des cellules microbiennes 5H Adsorption, agrégation, encapsulation, inclusion

Travaux pratiques
Mise en évidence de la présence de micro-organismes dans l'environnement (air, eau et sol) Coloration différentielle de Gram Etude de l'activité biochimique des microorganismes Coloration des spores

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
Dellaras C., <i>Microbiologie de l'environnement avec législation</i> , Ed. Gaetan Morin, 2000 Pelmont J., <i>Bactéries et environnement: adaptation physiologique</i> , Ed. OPU, 1995 Sterrit Robert N. et Lester, John N., <i>Microbiology for Environmental and Public Health Engineers</i> , Ed. E. and F.N. Spon, 1988 Champiat D. et Larpent J.P., <i>Biologie des Eaux: Méthodes et Techniques</i> , Ed. Masson, 1994

Modalités de validation du cours : Contrôle continu + examen final

Unité d'Enseignement : UEM211
Responsable Unité d'enseignement :
Responsable matière :

Intitulé du cours : Equilibres Ecologiques

Code : EEc

Objectifs du cours

Permettre à l'étudiant d'aborder de façon théorique l'étude d'un écosystème naturel en équilibre avec tous les facteurs qui entrent en jeu dans son fonctionnement, d'acquérir les bases fondamentales de l'écologie et l'aider à cerner et à comprendre les problèmes dus à la dégradation et aux pollutions de toute nature qui affectent l'environnement et leur impact sur les écosystèmes

Contenu/Programme

- | | |
|--|-----|
| 1. Introduction | 7H |
| Historique, définitions et caractéristiques des systèmes écologiques (population, communautés, biocénoses, écosystème, biosphère, Facteurs écologiques (biotiques, abiotiques, limitants)) | |
| 2. Fonctionnement des écosystèmes | 10H |
| Chaîne trophique, flux de la matière, flux d'énergie, cycles biogéochimiques de l'eau, du carbone, de l'azote, du soufre, du phosphore, de l'oxygène | |
| 3. Causes et importance de la pollution de l'écosphère | 6H |
| 4. Dispersion et circulation des polluants dans l'écosphère | 7H |
| 4.1. Circulation atmosphérique des polluants | |
| 4.2. Transfert des polluants de l'atmosphère dans les sols et les eaux | |
| 4.3. Incorporation des polluants dans la biomasse | |
| 5. Ecotoxicologie | 8H |
| 5.1. Mode d'exposition et de pénétration des toxiques dans l'organisme | |
| 5.2. Diverses manifestations et effets physiotoxicologiques induits par l'exposition à des polluants | |
| 5.3. Indices quantitatifs de préservation de la santé publique et environnementale | |
| 5.4. Adaptation des populations aux polluants : tolérance et résistance | |
| 6. Effets des polluants sur les écosystèmes | 7H |
| 6.1. Effets des polluants sur la structure des écosystèmes | |
| 6.2. Effets sur le fonctionnement des écosystèmes | |
| 6.3. Descripteurs des effets des polluants sur la régulation du fonctionnement des écosystèmes | |

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Barbeault R., *Ecologie générale, structure et fonctionnement de la biosphère*, 5^e Ed., 1976
Barnea, Matei et Ursu, Pascu, *Pollution et Protection de l'Atmosphère*, Ed. Eyrolles, 2000
Dajoz R., *Précis d'écologie*, Ed. Dunod, 1999
Leonard, Alain, *Environnement et Génétique*, Cabay librairie, 2001
Mackenzie, *L'essentiel en Ecologie*, Ed. Berti, 1986

Modalités de validation: Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT: 22 h30
VHH: 1h30
Cours: 1h30
Crédits: 1,5
Coef.: 1,5

Unité d'enseignement : UET211
Responsable Unité d'enseignement :
Responsable matière :

Intitulé du cours : Anglais Scientifique et Technique 3	Code : AST3
--	--------------------

Objectifs du cours
Terminologie anglaise dans le domaine du génie des procédés.

Contenu/Programme
Anglais scientifique technique Unit 1: Writing a paragraph Text 1: What is a paragraph? Text: To be given Objective: • Introduction to academic writing. • Making an outline for a paragraph. • Writing a topic sentence, supporting sentences and concluding sentence. • Unity and coherence. • Transition signals.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
http://www.writing.utoronto.ca/advice www2.actden.com/writ_den/tips/paragrap/index.htm

Modalités de validation : Contrôle continu

Unité d'enseignement : UED211
Responsable Unité d'enseignement :
Responsable matière :

Intitulé du cours : **Métrologie Légale**

Code: **METLEG**

Objectifs du cours

Ce cours permet aux futurs ingénieurs d'avoir connaissance des différentes réglementations nationales et internationales appliquées dans le domaine de la métrologie. Ils auront ainsi les bases suffisantes en support pour une gestion correcte de la commercialisation des produits de leurs entreprises et de ceux qu'ils auraient à importer. La connaissance des techniques et le savoir faire qui permettent d'effectuer des mesures fiables est nécessaire à toute action et prise de décision

Contenu/Programme

- I : Généralités sur la métrologie et les techniques de mesure
 - I-1 Généralités, définitions et vocabulaire de base de métrologie.
 - I-2 Historique
 - I-3 Unités de mesurage et étalons
- II : Système de management de la mesure
 - II -1 management des ressources
 - II-2 Confirmation métrologique et mise en œuvre des processus de mesure
 - II-3 Analyse et amélioration du système de management de la mesure
- III : Qualité de la mesure et calcul d'erreur
 - III-1 Caractérisation des instruments de mesurages
 - III-2 Différents types d'erreur et calcul d'incertitudes.
- IV : Instruments et laboratoires de mesure légale
 - IV-1 Qualification légale des instruments de mesurages
 - IV-2 Conservation du caractère légal des instruments de mesurages
 - IV-3 Perte du caractère légal des instruments de mesurages
 - IV-4 Législation sur la métrologie légale en Algérie
- V : Organisation nationale et internationale de la Métrologie légale
 - V-1 Présentation de l'organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML)
 - V.2. Présentation de l'Office National de Métrologie Légale (ONML)

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

- BIPM (2008), Evaluation des données de mesure. Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, JCGM 100 :2008 (www.bipm.org/utis/common/documents/jcgm/JCGM_100_2008_F.pdf)
- Rouaud M., 2013, Calcul d'incertitudes, www.incertitudes.fr/livre.pdf
- Qualification légale des instruments de mesurage définie par l'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML) (Document International, OIML D 3, Edition 1979 (F))
- Journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire : <http://www.joradp.dz/HFR/Index.htm>

Modalités de validation : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 2

VHT: 52H30
VHH: 3h30
Cours: 1h30
TD: 1h30
TP: 0h30
Crédits: 4
Coef.: 4

Unité d'Enseignement : UEM 221

Responsable Unité d'enseignement

Responsable matière :

Intitulé du cours : Opérations Unitaires Physico-Chimiques 2

Code : OPUPC2

Objectifs du cours

Connaître la théorie et les principes régissant un ensemble d'opérations unitaires fondamentales. L'élève ingénieur, à l'issue de cet enseignement, devra être capable d'appliquer ces différentes opérations à la conception et au dimensionnement d'installations de traitement &/ou d'épuration classiques.

Contenu/Programme

1.	Eaux naturelles	4H30
2.	Oxydation et Désinfection	6H
3.	Absorption isotherme	10H
Garnissages, Solubilité des gaz, Coefficients de conductance		
Hydrodynamique des systèmes gaz-liquide-solide		
Bilans de matière /Ecoulements à Co et contre –courant		
4.	Dimensionnement- Calcul des absorbeurs	6H
4.	Echange ionique	4H
5.	Adoucissement chimique Précipitation	5H
6	Coalescence	5H
7	Humidification – Déshumidification - Séchage	15H

Travaux Pratiques

- Chloration au break- point
- Caractérisation de la qualité de l'eau
- Détermination des coefficients de transfert de matière et rétention du gaz
- Influence de la vitesse d'agitation et du débit d'aération
- Influence du débit d'aération
- Influence de la teneur en solide

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

R. Coulson, *Engineers and Engineering processes*, 1989
W. McCabe, Smith, J. and Harriott, P. L., *Unit operations of chemical Engineering*, McGraw Hill Chemical Engineering Series Edition (7^{ème}), 2004
A. S. Foust, Wenzel L.A., Clump, C.W., Maus L., and Anderson L. B., *Principles Of Unit Operations*, John Wiley & Sons Ed (2^{ème}), New York 1980,
W. W. Eckenfelder, *Gestion des eaux usées urbaines et industrielles*, Tech. & Doc. Lavoisier Ed., 1982
Metcalf & Eddy, G. Tchobanoglous, *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse*, Mc Graw-Hill, Ed., 1979

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final

Unité d'Enseignement : UEF221
Responsable Unité d'enseignement
Responsable matière :

Intitulé du cours : Opérations Unitaires Biologiques 2	Code : OPUBio2
--	----------------

Objectifs/Budget course	
Objectifs de la formation Maîtriser les différentes techniques de traitement biologiques des eaux usées et des boues et le dimensionnement des stations d'épurations. I.1. Les lits bactériens : mode de fonctionnement- classification (lits bactériens à faible charge, à moyenne charge et à très forte charge) I.2. Les biofiltres (filtres biologiques) : les biofiltres aérobies- à courant ascendant et descendant- biofiltres anoxies. Performances et domaines d'application I.3. Les autres procédés : I.4. Calculs, modèles et dimensionnement I.5. Les autres procédés : I.5.1. Procédés à culture mixte - IFAS (<i>Integrated Fixed Film Activates Sludges</i>) - MBBR (<i>Moving Bed Biofilm Reactors</i>) I.5.2. Disques biologiques I.5.3. Corps de contact (fixes/ immergés) IV. Elimination biologique des phosphates : la déphosphatation IV.1. Déphosphatation en zone aérobie IV.2. Déphosphatation en zone anaérobie V. L'élimination du soufre VI. Traitement des boues VI.1. Digestion aérobie des boues VI.2. Digestion anaérobie des boues VI. Stabilisation des boues VII. Dimensionnement d'une STEP	
	10h
	5h
	9h
	3h
	6h
Travaux Pratiques	
-Etude d'un réacteur à floccs fixes - Paramètres de dimensionnement et d'exploitation - Quelques exemples des principaux procédés épuratoires utilisés: procédé RBS/ Déphosphatation biologique ; procédé JHB, UCT	

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
S Aiba & A Humphrey and N Millis , Biochemical Engineering , 2^e Ed., Academic press 1973 Metcalf et Eddy, Inc., <i>Wastewater Engineering: treatment, Disposal, reuse</i>, 2^e Ed., McGraw-HILL, 1979 Kragl, Udo., <i>Technology transfer in biotechnology</i>, Springer, 2005 Doble, Mukesh, <i>Biotransformations and bioprocesses</i>, Dekker, 2004 – Ikumi DS., Ekama GA., Plantwide modeling anaerobic digestion of waste sludge from parent nutrient (N and P) removal systems. Vol 45 no 3 July (2019): Water sa. https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/environnement-securite-th5/gestion-de-l-eau-par-les-industriels-42447210/modelisation-dynamique-des-procedes-biologiques-de-traitement-des-eaux-w6500/

Salama Y., Aide-mémoire de traitement biologique des eaux usées de l'ingénieur – Première Édition, Broché , 2014.

-Grady C P Leslie Jr., Daigger Glen T., Love Nancy G., Filipe Carlos D M. Biological wastewater treatment- 3rd Ed, International Water Association, 2011.

-Mogens Henze, Mark C.M. van Loosdrecht, G.A. Ekama, Damir Brdjanovic Biological Wastewater Treatment: Principles, Modeling and Design. Water Association,2008

M. Spérandio, M. Heran, S. Gillot. *Modélisation dynamique des procédés biologiques de traitement des eaux*. Techniques de l'Ingénieur (w6500), 10/08/2007

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 2

VHT: 45 h
VHH: 3h
Cours: 1h30
TD: 1h30
TP: 0 h30
Crédits: 3
Coef.: 3

Unité d'Enseignement : UEF 221

Responsable Unité d'enseignement

Responsable matière :

Intitulé du cours : Procédés de Séparation Avancée 2	Code : ProSepAv 2
--	-------------------

Objectifs du cours

Ce cours complète la maîtrise des techniques membranaires et aborde les procédés d'oxydation avancée homogènes et hétérogènes. Les nouveaux procédés d'électrosorption et d'électroactivation seront traités comparativement au procédé classique d'adsorption. Les procédés classiques d'échange d'ions et les différentes techniques d'extraction seront traités.

Contenu/Programme

1. Electrodialyse	(6h)
2. Perméation de gaz et pervaporation	(5h)
3. Procédés d'oxydation avancés	(5h)
4. Adsorption	(5h)
5. Biosorption	(2h)
6. Electrosorption et Electroactivation	(4h)
7. Extraction liquide – liquide et Supercritique	(7h)
8. Extraction liquide – solide	(5h)
9. Cristallisation	(6h)

Travaux Pratiques

- Extraction solide- liquide, Extraction liquide- liquide, POA UV/H₂O₂, POA UV/ TiO₂, Adsorption sur colonne, Cristallisation.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Publications.

Daniel Morvan, Génie Chimique : les opérations Unitaires procédés Industriels Cours et Exercices Corrigés, Editeur : ELLIPSES, Colletion :Technosup, 2009.

Warren L. McCabe, Julian C. Smith,, Peter Harriott « Unit Operations of Chemical engineering », Seventh Edition MC Graw Hill, 2005

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final

Unité d'Enseignement : UEM221

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Réacteurs 2	Code: Réact2
---------------------------------	--------------

Objectifs du cours

Connaître les méthodes et appareils qui permettent de réaliser d'appliquer les techniques de réacteurs électrochimiques. Maîtriser les évaluations technico-économiques de réacteur.

Contenu/Programme

1. Rappel sur les notions fondamentales en électrochimie	(3h)
2. Notions en génie électrochimique	(10h)
- Paramètres majeurs en génie électrochimique	
- Design de différents types de cellules électrochimiques	
3. Les réacteurs électrochimiques	(10h)
- Les applications industrielles	
- Les applications Environnementales	
4. Evaluation d'un procédé électrochimique	(12h)
- Critères d'extrapolation d'échelle	
5. Application d'un traitement basé sur un réacteur électrochimique avec évaluation des performances du procédé de l'échelle laboratoire à échelle industrielle.	(10h)
- Comparaison par rapport aux procédés classiques	
- Evaluation Economique	

Travaux pratiques

- Etude d'un réacteur électrochimique monopolaire
- Etude d'un réacteur électrochimique bipolaire
- Traitement d'un rejet par le biais d'un réacteur électrochimique bipolaire

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

D.L. The electrochemistry of corrosion, Nace Houston 1991
Publications récentes



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 2

VHT: 37h30

VHH: 2h30

Cours: 1h30

TD: 1h

Crédits: 2

Coef.: 2

Unité d'enseignement : UEM221

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Pollution Atmosphérique 1

Code : PA1

Objectifs du cours

Acquisition des connaissances de base sur les principaux polluants atmosphériques, leurs origines, leurs effets, leur réactivité et dispersion dans l'atmosphère. .

Contenu/Programme

- I-** Introduction, historique et définition / 2h
- II-** Division verticale de l'atmosphère/ 2 h
- III-** Principaux polluants de l'atmosphère et leurs sources d'émission/ 2 h
 - anthropique (transport, industrie, énergie) et naturelle (volcanisme, vaches, foudre, pollens...).
 - Normes en vigueur
- IV-** Chimie atmosphérique : Eléments de cinétique et photochimie, mécanismes radicalaires, temps de vie, photolyse. Ozone stratosphérique /8h
- V-** Chimie troposphérique / 8h
 - Notion de capacité oxydante, chimie du système HOx/NOx/composés organiques, mécanismes de production d'ozone, pollution urbaine (Le smog acide, smog photochimique, PAN)
- VI-** Les aérosols atmosphériques /8h
 - Définition, taille, composition, processus de formation, aérosols primaires et secondaires, normes liées aux aérosols, chimie atmosphérique en phase aqueuse, application aux pluies acides
- VII-** Dispersion des polluants dans l'atmosphère /10 h
 - Météorologie et pollution atmosphérique
 - La couche d'inversion
 - Stabilités de l'atmosphère
 - Calcul de la dispersion
 - Le modèle de Gauss
 - Calcul des hauteurs de cheminée
- VIII-** Techniques de mesure des polluants atmosphériques / 5h
 - Echantillonnage et mesures dans l'environnement ; Réseaux de surveillance et classification des sites de mesure

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

J. D. Butler, *Air pollution Chemistry*, Academic Press, New York, 1989
 J. Colls, *Air pollution*, E. FN SPON, London, 1997
 J.C. Jones, *Atmospheric pollution*, Book Boon, VentusPublishing, 2008.
 Louise Schriver-Mazzuoli, *La pollution de l'air intérieur*, Ed. Dunod, 2009.
 Zhongchao Tan. *Air Pollution and Greenhouse Gases*, Springer-Verlag, 2014

Modalités de validation du cours : contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 2

VHT: 37h30
VHH: 2h30
Cours: 1h30
TP: 1h
Crédits: 3
Coef.: 3

Unité d'enseignement : UEM221

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Techniques d'Analyse Physico-Chimiques 2

Code : TAPC2

Objectifs du cours

Acquérir les connaissances nécessaires sur les techniques séparatives et spectrométriques ainsi que les méthodes de validation des résultats d'analyse. Appliquer ces techniques à la caractérisation ou à l'évaluation des polluants.

Contenu/Programme

I-	La chromatographie en phase liquide HPLC et la CCM	8h
II-	La chromatographie en phase gazeuse /	6h30
III-	La spectrométrie d'absorption atomique	5h
IV-	La spectrométrie d'émission	4h
V-	La photométrie de flamme	4h
VI-	La diffraction RX et la fluorescence X	5h
VII-	Développement et Validation de Méthodes Analytiques	5h
	- Méthodologie et mise en œuvre d'une validation des méthodes analytiques.	
	- Mise au point d'une méthode analytique et mise en place de modes opératoires.	
	- Validation de la méthode mise au point	

Travaux pratiques

- La chromatographie en phase liquide (HPLC)
- La photométrie de flamme
- La chromatographie en phase gazeuse
- Spectroscopie d'absorption atomique

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

F. Rouessac, A. Rouessac, D. Cruché, et A. Martel, « Analyse chimique : Méthodes et techniques instrumentales », 9^{ème} édition, Dunod (2019).
R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle, « Identification spectrométrique de composés organiques », 3^{ème} édition De Boeck Supérieur s.a., (2016).
R. M. Silverstein, *Identification spectrométrique de composés organiques*, De Boeck Université, 1998
S. Lindsay, *High performance liquid chromatography*, Ed. J. Willey and Sons, New York, 1992

Modalités de validation du cours : contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 2

VHT : 45 h
VHH: 3h
Cours : 1h30
TD: 1h30
TP : 0h30
Crédits: 3
Coef.: 3

Unité d'enseignement : UEM221
Responsable Unité d'enseignement :
Responsable matière :

Intitulé du cours : Transfert Thermique 2	Code : TC2
--	-------------------

Objectifs du cours
En complément du cours Transferts thermiques 1, les principes fondamentaux régissant les transferts thermiques par convection et rayonnement sont traités. L'optimisation des procédés thermiques industriels, tant au plan de la qualité des produits que de l'utilisation rationnelle de l'énergie mise en œuvre implique une grande maîtrise des phénomènes de transfert de chaleur dont ils sont le siège. Toute opération thermique implique une source de production de chaleur et le transfert de cette chaleur à l'objet à traiter. Les différents modes de traitements thermiques des déchets sont étudiés.

Contenu/Programme
I/ Principes fondamentaux de la convection (10 heures)
II/ Convection naturelle (6 heures)
III/ Convection forcée (8 heures)
IV/ Transmission de chaleur lors des changements de phase (4 heures)
V/ Rayonnement (4heures)
VI/ Les échangeurs de chaleur (8 heures)
VII/ Traitements thermiques des déchets (5 heures)

Liste des Travaux pratiques
Rayonnement et convection naturelle.
Echange de chaleur dans un système avec changement de phase
Echange de chaleur double tube

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
F.P. Incropera, <i>Fundamentals of heat and mass transfer</i> , 1972
J.R. Simonson, <i>Engineering heat transfer</i> , 1984
W.H.Giedt, <i>Principles of engineering heat transfer</i> , 2000

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final
--

Unité d'Enseignement : UED221

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Hydraulique Générale et Urbaine

Code: HGU

Objectifs du cours

Ce cours a pour but de transmettre à l'étudiant les connaissances théoriques et pratiques nécessaires pour lui permettre de concevoir, calculer, construire, opérer, entretenir, réparer et modifier les ouvrages de d'évacuation des eaux usées et des eaux de pluie. Ce cours permettra à l'étudiant d'ausculter, de prévoir et planifier les installations de collecte des eaux usées et de drainage urbain

Contenu/Programme

I. Généralités	2h30
II. Estimation des populations et Evaluation des besoins en eau	6h00
III. Ressources en eau et leurs affectations	3h00
IV. Volumes et débits d'eau de consommation	4h00
V. Estimations des volumes et des débits d'eaux usées domestiques	4h00
VI. Conception des réseaux d'égout.	8h00
VII. Ouvrages annexes.	6h00
IIX. Corrosion des conduites d'égouts et dangers.	4H

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Hydraulique urbaine appliquée Volume 2: le dimensionnement hydraulique des collecteurs d'eaux pluviales ». NONCLERCQ. Editeur Lavosier, 3 volumes 184p.

Réseaux d'assainissement : Calculs, applications, perspectives ». Pierre Bourrier. Tec et Doc.

[M. Satin](#), [B. Selmi](#), [R. Bourrier](#), Guide technique de l'assainissement. Editeur : Le Moniteur, 660pages.

Carlier M., *hydraulique générale et appliquée*, 1987

Bonnefille R., *Recueil de problème d'hydraulique générale*, 2001

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 2

VHT : 22 h30
VHH: 1h30
Cours: 1h30
Crédits : 1
Coef.: 1

Unité d'enseignement : UET221
Responsable Unité d'enseignement
Responsable matière :

Intitulé du cours : Anglais Scientifique et Technique 4	Code : AST4
--	--------------------

Objectifs du cours
Terminologie anglaise dans le domaine du génie des procédés.

Contenu/Programme
Anglais technique <u>Unit 1:</u> Writing an essay <u>Texts:</u> To be given <u>Objective:</u> • Introduction to academic writing. • Making an outline for an essay. • Writing an essay. • Chronological order. • Logical division. • Cause and effect. • Comparison and contrast. • Grammar and punctuation.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
http://www2.actden.com/writ_den/tips/essay/ http://www.writing.utoronto.ca/advice

Modalités de validation : Contrôle continu



Unité d'Enseignement : UET221

Responsable Unité d'enseignement

Responsable matière:

Intitulé du cours : Santé, Sécurité et Environnement	Code : SSE
--	------------

Objectifs du cours

Initiation aux outils permettant d'accéder à l'application d'une politique managériale SSE. L'évolution des produits et des technologies s'accompagne désormais de la **prise en compte des risques** liés à la santé, à la sécurité et à l'environnement. Les ingénieurs doivent être capables d'identifier ces risques, de les évaluer, de proposer des solutions aux décideurs et de participer à la mise en œuvre des mesures retenues. Ils seront également des conseillers, des animateurs et des formateurs capables de sensibiliser et de convaincre dans leurs entreprises.

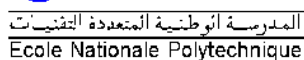
Contenu/Programme

I- Rappel sur les trois principaux domaines en SSE - La santé et la sécurité au travail, - La protection des populations/sécurité civile - La prévention des risques environnementaux	(6h)
II- Etude des outils nécessaires pour la mise en œuvre d'une politique managériale SSE - Notions sur la maîtrise de la réglementation - Notions sur l'évaluation des risques - Notions sur la politique d'amélioration permanente - Etablissement d'un fond documentaire - Notions sur les indicateurs de performance - Audit SSE	(12h)
III- Comparaison de l'expérience algérienne en SSE par rapport à l'internationale - Secteur de l'Energie et des mines - Secteur Santé et agroalimentaire	(4h30)

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

C. Pinet, *10 clés pour réussir sa certification QSE - ISO 9001:2008, ISO14001:2004, OHSAS 18001:2007*, AFNOR, 2009, pp. 389
WEF Manuel Practice N°1, Safety, Health, and Security in wastewater systems 6th Ed Mac Graw Hill, 2012
F. Gillet Goinard et C. Monar. 2^{ème} Ed. Dunod 2013. Santé –Sécurité Environnement.

Modalités de validation du cours : Contrôle continu



Devarajan Thangadurai et Jeyabalan Sangeetha, *Biotechnology and bioinformatics*. Ed. Apple Academic Press, 2019.

Eva-Mari Aro (2016). From first generation biofuels to advanced solar biofuels. *Ambio*, 45(Suppl. 1): S24–S31.

Kim Se-Kwon, *Handbook of marine microalgae*. Ed. John Wiley & Sons, 2012.

Mejdi Jeguirim, Lionel Limousy (2018). Strategies for bioenergy production from agriculture and agrifood processing residues. *Biofuels*, 9(5) : 541-543.

Rajesh K. Srivastava (2019). Bio-energy production by contribution of effective and suitable microbial system. *Materials Science for Energy Technologies*, 2 : 308–318.

Rajmohan K.S., Ramya C., Sunita Varjani (2019). Trends and advances in bioenergy production and sustainable solid waste management. *Energy & Environment*, 0(0): 1–27.

Sze Ying Lee, Revathy Sankaran, Kit Wayne Chew, Chung Hong Tan, Rambabu Krishnamoorthy, Dinh-Toi Chu, Pau-Loke Show (2019). Waste to bioenergy: a review on the recent conversion technologies. *BMC Energy*, 1(4).

Modalités de validation du cours : contrôle continu + examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

3^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT: 22 h30
VHH: 1h30
Cours: 1h30
TD: 0h30
Credits: 2
Coef.: 2

Unité d'Enseignement : UEF311
Responsable Unité d'enseignement :
Responsable matière

Intitulé du cours : Pollution Atmosphérique 2

Code : PA2

Objectifs du cours

Acquisition des connaissances de base sur les principales techniques de mesure de polluants atmosphériques. Donner aux étudiants les différents procédés de traitement des rejets atmosphériques générés par les sources fixes et mobiles, méthode de choix et leur dimensionnement.

Contenu/Programme

- I- Rappels sur les lois de gaz parfaits, unités et dimensions, conversions, calculs des concentrations / 2h
- II- Techniques de mesure des polluants à l'émission / 6h
Echantillonnage et analyse
- III- Techniques de traitement des effluents gazeux issus des sources fixes
 - A – Traitement des effluents gazeux / 8h
 - Absorption, Adsorption, Oxydation thermique, Oxydation catalytiques, Condensation, Biofiltration, Torchage
 - B - Techniques de traitement des poussières / 8h
 - Filtres à manche, cyclone, venturi, Electrofiltre
- VI- Traitement de la pollution issue des sources mobiles / 6h
Véhicules à essence et diesel ; polluants émis, normes d'émissions, pots catalytiques, catalyseurs deux voies, trois voies, etc.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Kenneth C. Schiffner, Air Pollution Control Equipment Selection Guide, Lewis publishers, 2002.
Paul N. Cheremisinoff, Handbook of Air Pollution Prevention and Control, B. H. Ed. 2002.
Lawrence K. Wang, Yung-Tse Hung, Nazih K. Shamas, Advanced Physicochemical Treatment Process, handbook of Environmental Engineering, Vol 4, Ed. Humana Press, 2006.

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final

Unité d'Enseignement : UEM311

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière

Intitulé du cours : Optimisation et Simulation

Code : OPSI

Objectifs du cours

Permettre à l'étudiant de consolider et d'approfondir ses connaissances des méthodes numériques acquises en 1^{ère} année et modéliser les problèmes issus de l'ingénierie à partir de données expérimentales tout en se basant sur des critères fiables puis, simuler les phénomènes par l'application de modèles adéquats et les résolutions des équations de bilans., puis effectuer le traitement numérique

Contenu/Programme

A/ Optimisation des procédés

I- Notions de base : Généralités, Définitions et terminologie

II-Quelques méthodes analytiques d'optimisation

II.1-Optimisation sans contraintes détermination de points critiques et leur nature

II.1.1- Fonctions réelles à une seule variable réelle

II.1.2- Fonctions réelles à plusieurs variables réelles

II.2-Optimisation avec contraintes

II.2.1- Contraintes de type A: recherche de points critiques dans un domaine fermé

II.2.2- Contraintes de type B: recherche de points critiques sur la frontière du domaine

II.2.2.1- Méthode de substitution directe

II.2.2.2- Méthode des multiplicateurs de Lagrange

II.2.2.3- Méthode des pénalités

II.2.3- Contraintes de type A et B

II.2.4- Contraintes de type C : Contraintes avec inégalités d'un seul côté / Méthode de la variable d'écart

III- Les méthodes numériques d'optimisation

III.1-Fonction à une seule variable réelle : Etude des équations non linéaires $f(x) = 0$

III.1.1- Méthodes de recherche des racines sans contraintes : localisation des racines

III.1.1.1- Méthode des substitutions successives

III.1.1.2- Méthode de Régula falsi

III.1.1.3- Méthode de Newton-Raphson

III.1.2- Recherche unidimensionnelle en présence de contraintes

III.1.2.1- Méthode des évaluations simultanées

III.1.2.2- Méthode des évaluations successives (de dichotomie, de trichotomie, de quadrichotomie, de Fibonacci, de nombre d'or)

III.2-Fonction à plusieurs variables réelles

III.2.1- Méthode de Simplex

III.2.2- Méthodes de gradient: Méthode de la plus grande pente (descente)

IV- Optimisation expérimentale (5h)

B/ Simulation

I- Introduction (1h)

II- Analyse Fonctionnelle des procédés-Bilans matière et énergie en régime permanent (5h)

II.1- Bilan de matière avec et sans réaction chimique en régime permanent

II.2- Bilan de matière avec changement de phase en régime permanent

II.3- Bilan d'énergie : Notion d'enthalpie de mélange et de réaction

III- Bilans Systématiques sur des installations complexes (8h)

III.1- Installation

III.2- Bilan sur les mailles

III.3- Bilan sur les nœuds III.3- Procédé avec recyclage, avec et sans réaction chimique III.4- Procédé avec by-pass III.5- Procédé avec purge IV- Calculs des bilans de matière et de chaleur des procédés industriels en régime permanent.(5h)
--

Liste des Travaux pratiques

- | |
|--|
| 1- Initiation au logiciel Matlab et HYSYS
2- Tutoriel pour la prise en main du simulateur HYSYS
3- Simulation d'une séparation d'un mélange en deux courants
4- Simulation d'un échangeur de chaleur avec flash |
|--|

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
--

G. Stephanopoulos, <i>Chemical process control</i> , 1999 Doe Blin , <i>Dynamic analysis and feed back</i> , 2001
--

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final
--



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

3^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT: 45 h
VHH: 3h
Cours: 1h30
TD: 1h30
TP: 0h30
Crédits : 3
Coef.: 3

Unité d'enseignement : UEM311

Responsable Unité d'enseignement

Responsable matière :

Intitulé du cours : Régulation et Introduction à la Commande	Code : RIC
Objectifs du cours	
Connaître les différents mécanismes régissant les différents systèmes. Les commandes et l'instrumentation qui leur sont associés.	

Contenu/Programme	
I I- Introduction	(2h30)
II- Etude des systèmes linéaires en chaînes ouvertes	(15h)
- dans le domaine de temps	
- dans le domaine de la place	
- dans le domaine des fréquences	
III- Contrôle des procédés ou commande automatique	(15h)
- Commande par rétroaction	
- Stabilité	
- Réglage optimum d'un régulateur	
- Différents modes de régulation.	
IV- Instrumentation	(12h30)
- Les techniques de mesures	
- Les éléments pneumatiques constituant une boucle de régulation.	

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
Del-Toro , <i>Principles of control system engineering</i> , 1975. Fridland , Control System design. Stephanopolos , Chemical control process.1984. Doebelin , Dynamic analysis and feedback. Fardin , Mesure et régulation en automatique industrielle. Lions , Contrôlabilité exacte, perturbation et stabilisation des systèmes distribués.

Modalités de validation du cours : Contrôle continu
--

Unité d'Enseignement : UEM311

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Modélisation Mathématique et Méthodes Numériques Appliquées au Génie des Procédés	Code : ModMat
--	----------------------

Objectifs du cours

Mise en équation et mise en œuvre des méthodes numériques pour la modélisation mathématique d'exemples ou phénomènes (transport de polluants, diffusion, adsorption, réaction, ...) rencontrés dans le domaine du Génie des Procédés et de Génie de l'Environnement. Les connaissances acquises sont transverses et confèrent une compréhension approfondie de la modélisation mathématique, de l'analyse de données et résolution numérique en vue de la simulation à l'aide de logiciels.

Contenu/Programme

1. Modélisation mathématique. **3h**
2. Optimisation. **3h**
3. Erreurs de modélisation, de représentation et de troncature. **3h**
4. Exemples tirés d'applications du génie des procédés. **4h30**
5. Méthodes numériques pour la résolution des équations différentielles ordinaires et des équations aux dérivées partielles et application aux bilans de chaleur et de matière dans les procédés. **6h**
6. Méthodes des différences finies, des éléments finis pour l'analyse numérique des phénomènes d'échanges simples. **4h30**

Liste des Travaux pratiques

1. Commande d'optimisation à l'aide des outils Toolbox intégrés à Matlab (commandes : polyfit , fmincon , lsqcurvfit , lsqnonlin, etc ...) **5 séances = 7h30**
2. Discrétisation des EDO et EDP à l'aide de l'outil PDE de MATLAB **6 séances = 9h**
3. Outil Simulink et Simscape pour la mise en œuvre du traitement numérique **5 séances = 7h30**

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

1. Amos Gilat MATLAB: An Introduction with Applications 5th Edition - April 2014, ©2014 Wiley
2. Won Young Yang - Chung-Ang University, Korea - Wenwu Cao - Pennsylvania State University
Tae-Sang Chung Chung-Ang University, Korea - John Morris - The University of Auckland, New Zealand,
Applied Numerical Methods Using Matlab : 2005 by John Wiley & Sons
3. Quarteroni Alfio, Sacco Riccardo, Saleri Fosto. Méthodes Numériques. SPRINGER, 2007
4. Ionut Danaila, Pascal Joly, Sid Mahmoud Kaber, Marie Postel, Introduction Au Calcul Scientifique Par La Pratique, 12 projets résolus avec MATLAB, Dunod, Paris, 2005 ISBN 2 10 0048709 4
5. Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco Fausto Saleri. Méthodes Numériques: Algorithmes, analyse et applications, SPRINGER, 2002
6. Christian Guilpin , « Manuel de calcul numérique appliqué », Éditions de Physique, 1999.
7. Michel Crouzeix et Alain L. Mignot, Analyse numérique des équations différentielles », Masson, 2ème édition, 1992.
8. J.H. Mathews, « Numerical methods for mathematics, science and engineering », 2nd edition, Prentice-Hall Inc, 1992.

9. B. Carnahan, H.A. Luther And J.O. Wilkes Applied Numerical Methods. Malabar, Fla. : R.E. Krieger Pub. Co., 1990.
10. Résolution Numérique Des Equations Aux Dérivées Partielles, De La Physique De La Mécanique Et Des Sciences De L'ingénieur ; Différences Finies, Eléments Finis. D. Euvrard, Editeur Masson. Collection : Enseignement de la physique (Paris). 0992-5538
- 11.Introduction à la méthode des éléments finis - 2e édition, Cours et exercices corrigés - Jean-Christophe Cuillière Collection : Sciences Sup, Dunod2016

Modalités de validation du cours: Contrôle continu et examen final

Unité d'Enseignement : UEM312
Responsable Unité d'enseignement :
Responsable matière :

Intitulé du cours : Déchets Solides Traitement et Gestion	Code: DESTG
--	--------------------

Objectifs du cours
Caractériser et qualifier les déchets solides. Estimer et qualifier et quantifier la pollution générée par les déchets solides. Maîtriser les décharges. Dimensionner les différentes techniques de traitements des déchets solides.

Contenu/Programme	
I. Généralités :	2H00
Connaissance des déchets : composition – qualité – quantités.	
II. Enlèvement des déchets : pré collecte - collecte	2H00
III. Décharges : brute- cotidales- compactées- broyées.	5H
IV. Fermentation méthanique	2H30
V. Compostage (processus- fermentation techniques)	5H
VI. Pyrolyse et incinération	5H
VII. Déchets industriels	2H30
Connaissance des déchets, traitement, élimination mise en décharge	
VIII. Gestion des déchets et développement durable	3H00
IX. Récupération de matières premières à partir des déchets	5h00
Recyclage et réutilisations	
X. Impact des DMA sur l'Environnement	3h00
XI. Règles générales pour le choix d'un site d'implantation d'un CET	5h00
Aménagement d'un CET, Principes de fonctionnement d'un CET	
Evaluation de l'impact environnemental et sanitaire	
Evaluation quantitative des risques sanitaires	
XII. Analyse et structure du cycle de vie ACV	5H00
Méthodologie de l'ACV	
Inventaire du cycle de vie –Application à une STEP	

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
Desachy C., <i>Les déchets: Sensibilisation à une gestion écologique</i> , Ed. Tec & Doc, 2001
Salomon, J.-N., <i>Danger pollutions</i> , Scieteren, 2003
Alain D., <i>Guide du traitement des déchets, réglementation et choix des procédés</i> , Dunod 6 ^{ème} Ed., 2013
Xavier L., <i>Guide pratique des stations d'épuration</i> , Eyrolles. 2009

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final
--



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

**3^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1**

**VHT: 37h30
VHH: 2h00
Cours: 1h30
TD: 1h
Crédits : 2
Coef. 2**

Unité d'enseignement : UEM312

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Intitulé du cours : Remédiation des Sites et Sols Contaminés	Code : RSSC
---	--------------------

Objectifs du cours

Identifier les sites pollués et évaluer les risques de la pollution vis-à-vis de la santé humaine et de l'environnement (eaux de surface et souterraine, sol et sous-sol, flore et faune...). Maîtriser les méthodes de traitement conventionnelles de sites et sols contaminés et le choix des méthodes de traitement.

Contenu/Programme

I-	Pollution des sites Impact des différents rejets industriels et agricoles, des retombées atmosphériques (acides, ...), des déversements accidentels, des phénomènes d'érosion ; de salinisation, d'alcalinisation ; Transfert de la pollution dans le sous sol Mécanismes et phénomènes de transport, Modèles ; Caractérisation de la pollution (Outils géostatistiques ; Bio-indicateurs, SIG) et évaluation des risques	6H
II-	Gestion de sites & Diagnostic environnemental Caractérisation de la pollution, Interprétation de l'état des milieux IEMet exploitation des données, Evaluations simplifiée ESR et détaillée des risques EDR, Plan de gestion	4H
III-	Méthodologie pour la décontamination des sites pollués Critères de sélection, Bases fondamentales de mise en œuvre des procédés de décontamination	2H
IV-	Techniques de réhabilitation des sites pollués par confinement Confinement in situ (Pompage, solidification, vitrification) Confinement ex situ (Solidification, Vitrification)	4H
V-	Techniques de réhabilitation des sites pollués in situ Procédés physicochimiques (Variantes d'extraction sous vide, Lavage, Oxydation et réduction chimiques, barrières réactives perméables, Procédés thermiques (désorption) ; Procédés biologiques, Atténuation naturelle contrôlée, phytoremédiation	6H
VI-	Techniques de réhabilitation des sites pollués ex situ Procédés thermiques, Procédés physicochimiques, Procédés biologiques	6H
VII-	Avantages, limitations et perspectives	3H

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Publications scientifiques
C. Legrand, Traitement des sites et sols pollués, Lettre Du Cadre Editions, 2006
P. Lecomte, Les sites pollués – Traitement des sols et des eaux souterraines, Tech & Doc Editions, 1998
E. Riser-Roberts, Remediation of petroleum contaminated soils, Lewis Publishers, 1998
Y. Le Corfec, Sites et sols pollués – Gestion des passifs environnementaux, Techniques et Ingénierie Dunod, 2011
Guide méthodologique : Gestion des sites potentiellement pollués, version 2- mars 2000 ; BRGM Éditions
Guide méthodologique pour l'analyse des sols pollués N° DOC 298, 2001, BRGM Éditions

Modalités de validation du cours : Contrôle continu et examen final



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

3^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT : 22 h30
VHH: 1h30
Cours: 1h30
Crédits: 2
Coef.: 2

Unité d'enseignement : UET311

Responsable Unité d'enseignement

Responsable matière :

Intitulé du cours : Anglais Scientifique et Technique 5	Code : AST5
--	--------------------

Objectifs du cours

Rédaction du résumé du mémoire de fin d'études en langue anglaise.

Contenu/Programme

Developing a theme using different writing forms: narration, descriptions, explanations and argumentation.

Abstracts and summary writing.

Writing a report.

Writing a research paper.

Writing letters and CVs

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

<http://papyr.com/hypertextbooks/comp2/abstract.htm>

<http://www.scn.org/cmp/modules/rep-int.htm>

<http://www.soon.org.uk/cvpage.htm>

Modalités de validation : Contrôle continu



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

3^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT : 22 h30

VHH: 1h30

Cours: 1h30

Credits: 2

Coef.: 2

Unité d'Enseignement : UET311

Responsable Unité d'enseignement

Responsable matière :

Intitulé du cours : Gestion des Entreprises et Développement Durable	Code: GEDD
---	-------------------

Objectifs du cours

Préparer l'étudiant à appréhender l'environnement économique et social et à saisir son évolution
Comprendre la réalité des entreprises d'aujourd'hui.

Contenu/Programme

I – La diversité des conceptions de l'entreprise : 10h

- L'entreprise : unité de production de richesse et centre de distribution des revenus
- L'entreprise : organisation dans un environnement

L'entreprise : culture et projet

II – La diversité des entreprises : 3h

Les statuts juridiques des entreprises

La classification économique des entreprises

III – L'entreprise centre de décisions : 4h

L'organisation du système d'information

Les types de décision

IV – L'entreprise dans la société 5h30

La responsabilité sociétale de l'entreprise

L'entreprise et le développement durable

La contribution de l'ingénieur au développement durable

Le cycle de vie d'un produit

La bonne gestion des entreprises (BGE)

Les écocartes

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Modalités de validation : Contrôle continu



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

3^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT: 22 h 30
VHH: 1h30
Cours: 1h30
Crédits: 2
Coef. 2

Unité d'enseignement : UED311

Responsable Unité d'enseignement :

Responsable matière :

Etude d'Impact, Normes et Législation Environnementale	Code : EINLE
---	---------------------

Objectifs du cours

Se familiariser avec les institutions en charge de l'environnement. Connaître la législation en matière environnementale et la fiscalité écologique en vigueur en Algérie. Apprendre comment mener une étude d'impact environnementale.

Contenu/Programme

- I- Les Institutions en charge de l'environnement (1h)
- II- La législation environnementale : principales lois et décrets (3h)
- III- Aperçu sur la fiscalité environnementale (1h)
- IV- Les installations classées et leur nomenclature (2h)
- V- Objectifs et bases juridiques des études d'impact environnementales (EIE) (2h)
- VI. Contenu et structure d'une EIE (3h)
- VII Techniques et outils pour la réalisation d'une EIE (4h)
- VIII Evaluation, contrôle et validation de l'étude d'impact (6h30)
 - Etude de cas
 - Evaluation du coût d'une EIE

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Textes réglementaires algériens
Guide Etudes d'impact environnementales, MATE, Alger, 2002

Modalités de validation du cours : Contrôle continu



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

3^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 1

VHT : 30h
VHH : 2h
Cours: 1h30
TD : 0h30
Crédits: 3
Coef.: 3

Unité d'enseignement : UED311

Responsable Unité d'enseignement:

Responsable matière :

Intitulé du cours : Evaluation Technico-Economique d'un Procédé	Code : ETEP
--	--------------------

Objectifs du cours

A partir de la notion de stratégie de l'entreprise industrielle, l'étudiant devra situer le procédé dans son contexte technico-économique. Il aura à établir un budget prévisionnel d'investissement et à élaborer un compte de résultat, relatif au fonctionnement du procédé d'établir les critères de rentabilité à prendre en considération. De prévoir une démarche du développement d'un procédé, de l'idée à la production industrielle. De la définition du procédé, l'approche et les calculs. Le dimensionnement d'équipements. La synthèse du procédé. La planification et organisation d'un projet, de la phase initiale à la réalisation. De déterminer les méthodes permettant de qualifier, de quantifier et de gérer les risques pour la santé et les méthodes de prévention de la pollution pour les opérations unitaires. De déterminer les méthodes d'évaluation du coût des équipements, les investissements, l'analyse de rentabilité et de faisabilité technico-économique

Contenu/Programme

Introduction (2h)
Analyse technico-économique (10h)
Analyse de l'investissement (6h)
Méthodes par blocs (4h)
Méthodes par facteurs (4h)
Méthodes précises après réalisation d'un schéma de procédés détaillé (4h)

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Conceptual design of Chemical Process, J. Douglas, 1994
Publications récentes

Modalités de validation du cours : Contrôle continu



3^{ème} Année/Génie des Procédés et Environnement
Semestre 2

VHT: 450
VHH: 30 h
Credits : 30

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

Unité d'Enseignement : UED321
Responsable Unité d'enseignement
Responsable matière :

Projet de Fin d'Etudes	Code : PFE
-------------------------------	-------------------

Objectifs du cours
Etude théorique ou réalisation pratique

Contenu/Programme
Variable

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
Variable

Modalités de validation du cours : Soutenance
--