

Bourabaine Fouzia	Magister, microbiologie	MAA	Cours, TD, TP, EM, ES	
Dahmani Abdelalim	Magister, sciences de la mer	MAA	Cours, TD, TP, EM, ES	
Firad Benyahia	Magister, environnement	MAA	Cours, TD, TP, EM, ES	
Ghalmi Rachida	Magister, écologie	MAA	Cours, TD, TP, EM, ES	
HendaAssia	Magister, zoologie	MAA	Cours, TD, TP, EM, ES	
Kada Mohamed	Magister, sciences de la mer	MAA	Cours, TD, TP, EM, ES	
Kaïdi-Boudjellal Nawal	Magister, biologie, biodiversité	MAA	Cours, TD, TP, EM, ES	
Sengouga Amina	Magister, écologie marine	MAA	Cours, TD, TP, EM, ES	
Zeghache Abdelkader	Magister, économie	MAA	Cours, TD, TP, EM, ES	
Zerrouki Mohamed	Magister, environnement marin	MAA	Cours, TD, TP, EM, ES	
Bouzemrak Meriem	Doctorat, Anglais	MAB	Cours, TD, TP, EM, ES	
Chaa Halima	Doctorat, Géologie	MAB	Cours, TD, TP, EM, ES	
HaridRomaïssa	Doctorat, environnement marin	MAB	Cours, TD, TP, EM, ES	

b- encadrement externe :

Nom, Prénom	Diplôme / spécialité	Grade	Type d'intervention	Etablissement de rattachement
SALEM Zineb	Doctorat génie de l'environnement	Pr	Cours, encadrement	USTHB
AOUABED Ali	Doctorat génie de l'environnement	Pr	Cours, encadrement	U.Blida-1
IGOUD Sadek	Doctorat énergie renouvelable	Dir. rech	Cours encadrement	UDES
ASNAM Amira	Doctorat génie de l'environnement	MCB	Cours , TD, TP	U.Blida-1
TASSALIT Djilali	Doctorat génie des procédés	Dir .rech	Cours encadrement	UDES
HACHEMI Abdelkader	Doctorat hydraulique	MCA	Cours encadrement	ENSH
ABDELSSAMED Djamel	Doctorat génie de l'environnement	Pr	Cours, encadrement	USTHB

5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements :

Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

Liste des équipements scientifiques de mesures, de dosage et d'analyse nécessaires à la conduite des travaux pratiques, des essais et expérimentations physico-chimiques et biologiques disponibles au niveau du plateau technique de l'ENSSMAL.

A cette liste, il y a lieu de considérer tous les laboratoires et équipements scientifiques disponibles au niveau des :

- Laboratoires et plateaux techniques des établissements qui sont désignés par le MESRS au niveau du pôle d'excellence, pour assurer la formation – ingénieur en traitement et réutilisation des eaux usées.
- Les structures techniques et scientifiques des partenaires non académiques et des infrastructures de traitement et de réutilisation des eaux usées traitées.

Matériel du laboratoire « Méthodes d'analyse »

Désignation	Quantité
Spectromètre d'absorption atomique (SAA) (Perkin Elmer-PinAAcle 900H)	1
Chromatographe en phase liquide à haute performance (HPLC) (Perkin Elmer – Altus A-10)	1
Chromatographe ionique (Shimadzu)	1
Chromatographe en phase gazeuse (Shimadzu)	1
Refroidisseur à circulation d'eau (LAUDA-MC600)	1
Lyophilisateur avec 4 plateaux de 250mm de diamètre avec pompe à vide	1
Générateur d'hydrogène (HyGen 600)	1
Générateur combiné Azote/Air (NitroAir)	1
Distillateur (eau pure)	1
Étuve (Binder)	1
Hôte de chimie	1

Matériels Laboratoire Chimie - Physique

Désignation	Type	Quantité	Marque
Agitateur magnétique chauffant	CB162	2	STUART
Armoire de stockage (Acide Base)		1	
Balance de précision	ABS 220-4N	1	KERN
Barreaux aimantés		8	
Chauffe ballon mono poste	655	1	NAHITA
DCO	6 POSTES -	1	FICHER
DCO	6 POSTES-(ECO6)	1	VELP SCIENTIFICA
Dessiccateur		1	
Distillateur	PURANITY TU 6	1	VWR
Etuve	UN55	1	MEMMERT
Hotte Aspirante	SPL	1	ASEM
Masque à gaz		1	
Mélangeur	RW20.N	1	KIKA
Mortier	EN PORCELAIN	5	
Pince métallique		2	
Plaque chauffante	HB110	1	LHG
Pompe à vide	NO26.1.2AN.18	1	KNF
Propipette 20ml, 25 ml		10	
Réfrigérateur	HS-208F	1	MIDEA
Spectrophotomètre	2120UV	1	OPTIZEN

Thermomètre à mercure		4	
Ultrason	2510	1	BRANSON

Matériels Laboratoire Chimie - Pollution

Désignation	Type	Quantité
Agitateur à ampoules à décanter	06 POSTES AGITLEC	1
Balance Kern	KERN	1
Centrifugeuse sigma	SIGMA	1
Chauffe ballon	MONO 'NAHITA'	1
Chauffe ballon	3 POSTES 'BI'	1
Chauffe ballon	BI 03 POSTES	1
Chauffe ballon	NAHITA MONO	1
Conductimètre	HANNA INSTRUMENTS EC214	3
Conductimètre	DE PALLAISSE WTW INOLAB	1
Conductimètre de paillasse	WTW INOLAB	1
Conductimètre Hanna	HANNA	2
Creuset avec couvercle	PORCELAINE	12
Dessiccateur		1
Distillateur comporte 01 chauffe ballon de 06 postes,	WISETHERME	1
Étuve Memmert UM600		
Flamme photomètre	JENWAY	1
Four à moufle	FH05080318001	1
Four a moufle Wise Therm	WISE THERM	1
Micropipettes bio-Control de 100-1000µl	BIO CONTROL	3
Micropipettes bio-Control de 5-50µl	BIO CONTROL	3
Oxymètre de paillasse	WTW INOLAB	1
pH mètre Hanna	HANNA	1
Pinces		5
Plaque chauffante GM	CHAUFFANTE	1
Plaque magnétique chauffante Fisher	MAGNETIQUE	1
Plaque magnétique chauffante KIKAmagwerke	MAGNETIQUE	1
Plaque magnétique chauffante Stuart	MAGNETIQUE c	2
Pompe à vide KnFNeubergerPmax	NO 22AN18	
Portoirs	EN INOX	4
Poste de filtration avec bac récepteur	NALGENE	1
Propipettes	POBEL DE 25ML	1
Propipettes	POBEL DE 10ML	6
Rampe de filtration 03 postes	INOX 03 POSTES	1
Rampe de filtration en plastique	EN PLASTIQUE	1
Reacteur DCO 06 postes	VELP SCIENTIFICA	1
Réfrigérateur condor RDC 450		1
Spatules	EN INOX	6
Spectrophotomètre de labo et accessoires		1
Spectrophotomètre UV-Visible	SHIMADZU	1
Statif base en métal pour bureau	EN METAL	2
Thermomètre digital	HANNA	1
Turbidimètre de paillasse	HANNA	1
Vortex Top Mix	FISHER	1

Matériels Laboratoire Biologie 1

Désignation	Type	Quantité
Aiguille histologique	POINTU	9
Aiguille histologique	FLECHE	8
Aiguille histologique	60°	6
Bacs	INOX	6
Bacs	PLASTIQUE	4
Bras -Bistouris	INOX	11
Ciseaux	10	12
Congélateur	WHIRLPOOL	1
Congélateur		1
Chariot	INOX	1
Lames diapositives		100
Lentille oculaire		31
Lentille de microscope graduée		18
Lentille Bleu		21
Lentille bleu/blanc		10
Loupe	MOTIC	5
Loupe	MOTIC(POWER)	5
Loupe	OPTECH	2
Liège		11
Lunette labo		1
Microscope de caméra	ZEISS	1
Microscope	ZEISS	9
Microscope	EUROMAX	10
Onduleur		2
Pieds à coulisses manuels	MUTITOYO	4
Plaquette de loupe Fond noir	PLASTIQUE	27
Plaquette de loupe Fond blanc	PLASTIQUE	20
Plaquette de loupe transparente	VERRE	7
Pince		14
Pince forme ciseau		1
Pissettes	PLASTIQUE	11
Sondes		4
Spatule		2
Verre de montre		12

Matériels Laboratoire Biologie

Désignation	Type	Quantité
Aiguille histologique	TYPE DROITE LANCEOLE	10
Aiguille histologique	TYPE DROITE	8
Boite à dissection		1
Ciseaux	CHIRURGICAL	5
Ciseaux	EN INOX	7
Congélateur	WHIRPOOL INFINITI	1
Congélateur	CONDOR	1
Lames	PREPARES	134
Lames	DE DIAPOSITIFS	42
Loupes binoculaires	MOTIC	12
Lunette de protection		1
Micromètre oculaire1	OPTIKA M-005	1
Micromètre oculaire2	OPTIKA M-005	1

Microscopes	ZEISS	4
Microscopes	OPTIKA	5
Microscopes	BIOBLUE	4
Microscopes	OPTECH	1
Microscopes	HUND H60	1
Pied à coulisse manuel	MUTITOYO	4
Pinces	POINTUE	18
Pinces	KOCHER	1
Plateau	A LIEGE	14
Plateau	EN INOX	9
Plateau	EN PLASTIQUE	2
Rétroprojecteur		
Scalpels en inox		9
Sondes		3

Matériels Laboratoire Biologie 3

Désignation	Type	Quantité
Aiguilles à dissection	DROITES FINES	11
Aiguilles à dissection	LANCEOLEES	10
Bacs	INOX	6
Ciseaux	DISSECTION ORDINAIRES	15
Congélateur à tiroir		1
Loupes binoculaires		20
Manches de bistouris	/	17
Microscopes		20
Microscopes	AXIO (SANS CAMERA)	1
Pied à coulisses	MANUEL	4
Pinces	KOCHER	3
Pinces à dissection	COURBE	5
Pinces à dissection	PLATES	20
Pinces à dissection	POINTUES	13
Pissettes	/	5
Platines de loupe	REVERSIBLES NOIR ET BLANC	2
Platines de loupe	TRANSPARENTES	5
Sondes	CANNELEES	3
Trousse à dissection	/	1
Verres de montre	/	6

Potentiel matériel de l'UDES pouvant bénéficier à la formation au profit du pôle d'excellence « Traitement et réutilisation des eaux usées »

1. Potentiel matériel de l'Equipe EVER / UDES :

N°	Désignation des équipements disponibles	Observations
01	Spectrophotomètre UV visible	Fonctionnel
02	Analyseur du carbone organique total (COT)	En panne
03	Chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse (GCMS)	En cours de fonctionnement
04	Analyseur de DBO-mètre	Fonctionnel
05	DCO-mètre	Manque de Kits
06	Turbidimètre	Fonctionnel
07	Multi-paramètres	Fonctionnel
08	Multi-paramètres portables	Fonctionnel
09	Etuve universelle	Fonctionnel
10	Four à moufle	Fonctionnel
11	Purificateur d'eau	Fonctionnel
12	Autoclave	Fonctionnel
13	Rampe de filtration	Fonctionnel
14	Centrifugeuse	Fonctionnel
15	Bain à ultra-sons	Fonctionnel
16	Bain thermostaté à circulation	Fonctionnel
17	Agitateur-rotateur pour tubes	Fonctionnel
18	Agitateur Vortex	Fonctionnel
19	Balance analytique	Fonctionnel
20	Chauffe-ballons	Fonctionnel

2. Potentiel matériel de l'Equipe DDESM / UDES :

N°	Désignation des équipements disponibles (DDESM)
01	Spectromètre
02	Multi-Paramètres
03	Turbidimètre
04	Refractomètre
05	Casting knife
06	Cellule de test des membranes organiques planes
07	Balance analytique
08	Etuves
09	Agitateurs
10	Système à membrane d'osmose inverse

3. Potentiel matériel de l'UDES :

- Prototype de filtration par osmose inverse,
- Prototype de pompage solaire,
- Prototype de séchage solaire,
- Salle de conférence de 150 places,
- Salle de lecture de la bibliothèque,
- Salle de réunion,

B. Terrains de stage et formation en entreprise

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
Les stations d'épuration des eaux usées d'Alger centre	08 à 32	1 à 2 semaines
Office National de l'assainissement (ONA)	08 à 16	1 à 2 semaines
SEAL	08	1 à 2 semaines
Stations de dessalement de l'eau de mer	08	1 à 2 semaines
SONATRACH	08	1 à 2 semaines
Stations Thermiques	08	1 à 2 semaines
Entreprises industrielles	08	1 à 2 semaines
Laiteries	04	1 à 2 semaines
Entreprises des boissons gazeuses	04	1 à 2 semaines

C. Laboratoires de recherche de soutien à la formation

- Laboratoire des Écosystèmes Marins et Littoraux (ECOSYSMarL)

- Laboratoire de Conservation et Valorisation des Ressources Marines (CVRM)

D- Projets de recherche de soutien à la Formation :

N°	PRFU code	Durée	Chef de projet	Intitulé
1	D00L03ES160920190001.	2019 -2022	SEMROUD R.	Herbiers à Posidoniaoceanica : outils pour la biosurveillance du littoral algérois
2	D00L03ES160920200001.	2020 -2023	HOUMA-BACHARI F.	La surveillance et valorisation de l'impact environnemental : Approche méthodologique et normative
3	D00L03ES160920220001	2022 -2025	REFES W.	Mise en évidence des performances d'élevage des différentes souches d'Artemia salina identifiées en Algérie
4	D00L03ES160920220002	2022-2025	BOULAHIDID M.	Etude de la pollution et de l'eutrophisation dans les eaux des côtes centrales algériennes.
5	E03L01ES160920220002	2022 -2025	FEZAA N.	Evolution géodynamique, morphologique et sédimentaire du littoral centre algérien
6	E03L03ES160920220001	2022 -2025	MEZOUAR K.	L'approche multirisque pour l'évaluation de la vulnérabilité des territoires. Etudes de cas en zones côtières.

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

L'établissement d'hébergement dispose d'une bibliothèque avec de grandes salles de lectures, un fond documentaire numérisé, des salles multimédias d'une capacité de plus de 30 places qui forment des espaces adéquats de travaux personnels des étudiants. De plus, quatre (04) laboratoires informatiques sont disponibles pour les travaux pratiques.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

1- Semestre S1 :

Programme pédagogique de la 1^{ère} année du second cycle en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'État en **Traitement et réutilisation des Eaux Usées**

Unité d'Enseignement UE	Volume Horaire semestriel (15semaines)					Coefficients	Crédits
	Cours	Travaux Dirigés	Travaux Pratiques	Travail Individuel	Total		
UE Fondamentale							
UEF1.1.1	37h30	30h	37h30	22h30	127h30	4	8
Procédés physico-chimiques appliqués au traitement des eaux usées	22h30	15h	22h30	15	75h	2	5
Chimie des eaux	15h	15h	15h	7h30	52h30	2	3
UEF1.1.2	30h	22h30	30h	22h30	105h	4	7
Opérations unitaires en traitement des eaux	15h	15h	15h	15h	60h	2	4
Mécanique des fluides	15h	7h30	15h	7h30	45h	2	3
UE Méthodologie							
UEM1.1	60h	52h30	37h30	22h30	172h30	6	9
Technique d'analyse et de caractérisation des eaux et des boues	15h	15h	22h30	7h30	60h	2	3
Technologie des procédés appliqués au traitement des eaux usées	22h 30	22h 30		7h30	52h30	2	3
Étude et suivi des traitements des eaux usées	22h30	15h	15h	7h30	60h	2	3
UE Transversale							
UET1.1	22h30			22h30	45h	1	1
Techniques d'expression, de rédaction et de communication	22h30			22h30	45h	1	1
UE Découverte							
UED1.1	26h30	22h30	11h30	77h30	138h	3	5
Informatique	15h	22h30		15h	52h30	1	2
Génie Électrique	11h30		11h30	22h30	45h	1	1
Stage pratique en milieu professionnel (une semaine)			40h		40h	1	2
Total Semestre S1	176h30	127h30	116h30	167h30	588h	17	30

2- Semestre S2:

Programme pédagogique de la 1^{ère} année du second cycle en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'État en Traitement et réutilisation des Eaux Usées

Unité d'Enseignement UE	Volume Horaire semestriel (15semaines)					Coefficients	Crédits
	Cours	Travaux Dirigés	Travaux Pratiques	Travail Individuel	Total		
UE Fondamentale							
UEF1.2.1	37h30	30h	30h	30h	127h30	4	9
Procédés biologiques appliqués au traitement des eaux usées	22h30	15h	15h	15h	67h30	2	5
Biochimie des eaux	15h	15h	15h	15h	60h	2	4
UEF1.2.2	45h	37h30	15h	22h30	97h30	4	7
Microbiologie des eaux	22h30	15h	15h	15h	67h30	2	4
Techniques d'irrigation	22h30	22h 30		7h30	30h	2	3
UE Méthodologie							
UEM2.1.	45h	30h	15h	30h	120h	4	6
Analyse et traitement des données	22h30	15h	7h30	15h	60h	2	3
Traitement des boues des STEP	22h30	15h	7h30	15h	60h	2	3
UE Transversale							
UET2.1	22h30			22h30	45h	1	2
Anglais scientifique et technique1	22h30			22h30	45h	1	2
UE Découverte							
UED2.1	37h30	18h30	11h30	110h	178h	5	6
Hygiène Sécurité et Environnement	15h	7h30		7h30	30	1	2
Procédés de séparation membranaires	22h30	11h30	11h30	22h30	68	1	2
Stage pratique 2 en milieu professionnel(1semaines)			80h		80h	2	2
Total SemestreS2	187h30	116h	71h30	192h30	558h	17	30

3- Semestre S3:

Programme pédagogique de la 2^{ème} année du second cycle en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'État en **Traitement et réutilisation des Eaux Usées**

Unité d'Enseignement UE	Volume Horaire semestriel (15semaines)					Coefficients	Crédits
	Cours	Travaux Dirigés	Travaux Pratiques	Travail Individuel	Total		
UE Fondamentale							
UEF2.1.1	45h	30h	30h	30h	135h	4	12
Modélisation et simulation des procédés appliqués à la REUSE	22h30	15h	15h	15h	67h30	3	6
Électrotechnique dans le traitement et la réutilisation des eaux traitées	22h30	15h	15h	15h	67h30	2	6
UEF2.1.2	45h	15h	15h	22h30	97h30	3	6
Méthodes physiques d'analyses	22h30	15h	15h	15h	67h30	2	4
Efficacité de l'épuration et efficacité énergétique dans infrastructures de la REUSE	22h30			7h30	30h	1	2
UE Méthodologie							
UEM2.1.	45h	37h30	15h	30h	127h30	4	7
Dimensionnement des réseaux d'assainissement et d'irrigation	22h30	22 h30		15h	60h	2	4
Economie, comptabilité et fiscalité de l'eau	22h30	15h	15h	15h	67h30	2	3
UE Transversale							
UET2.1	22h30			22h30	45h	1	1
Anglais scientifique et technique2	22h30			22h30	45h	1	1
UE Découverte							
UED2.1	22h30		80h	87h30	110h	3	4
Évaluation et inspection environnementales	22h30			7h30	30	2	2
Stage pratique3 en milieu professionnel (2semaines)			80h		80h	2	2
TotalSemestreS3	180h	82h30	140h	192h30	515h	17	30

4- Semestre S4:

Programme pédagogique de la 2^{ème} année du second cycle en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'État en Traitement et réutilisation des Eaux Usées

Unité d'Enseignement UE	Volume Horaire semestriel(15semaines)					Coefficients	Crédits
	Cours	Travaux Dirigés	Travaux Pratiques	Travail Individuel	Total		
UE Fondamentale							
UEF2.2.1	45h	30h	30h	30h	135h	4	9
Modélisation et simulation hydraulique dans la réutilisation des eaux	22h30	15h	15h	15h	67h30	3	5
Qualité des milieux aquatiques	22h30	15h	15h	15h	67h30	2	4
UEF2.2.2	22h30	15h	15h	15h	67h30	2	4
Conception et dimensionnement des stations d'épuration des eaux usées	22h30	15h	15h	15h	67h30	2	4
UE Méthodologie							
UEM2.2.1	45h	30h		30h	120h	3	6
Cartographie et SIG	22h30	22h 30		15h	60h	2	3
Réutilisation des eaux usées et des boues	22h30	22h30		15h	60h	1	3
UEM2.2.2	45h		22h30	15h	75h	2	3
Métrologie	45h		22h30	15h	75h	2	3
UE Transversale							
UET2.2	45h			22h30	67h30	2	4
Management de l'entreprise	22h30			15h	37h30	1	2
Anglais scientifique et technique ³	22h30			7h30	30h	1	2
UE Découverte							
UED2.2	22h30		80h	15h	110h	4	4
Législation de l'eau	22h30			15h	30	1	2
Stage pratique 4 en milieu professionnel (2semaines)			80h		80h	2	2
Total Semestre S4	225h	75h	147h30	192h30	575	17	30

5- Semestre S5:

Programme pédagogique de la 3^{ème} année du second cycle en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'État en **Traitement et réutilisation des Eaux Usées**

Unité d'Enseignement UE	Volume Horaire semestriel (15semaines)					Coefficients	Crédits
	Cours	Travaux Dirigés	Travaux Pratiques	Travail Individuel	Total		
UE Fondamentale							
UEF3.1.1	22h30	45h	37h30	22h30	127h30	6	10
Exploitation, contrôle et monitoring des stations d'épuration des eaux usées	22h30	45h	37h30	22h30	127h30	6	10
UEF3.1.2	56h	22h30	22h30	30h	116h	5	10
Intelligence artificielle dans la réutilisation des eaux usées traitées	22h30	22h30	22h30	15h	75h	4	7
Évaluation du risque environnemental et sanitaire	33h30			15h	41h	2	3
UE Transversale							
UET3.1	45h	22h30		30h	90h	4	6
Engineering et gestion de projet	22h30	22h30		15h	60h	2	4
Anglais scientifique et technique ⁴	22h30			15h	30h	1	2
UE Découverte							
UED3.1	22h30	22h30		30h	75h	2	4
Energie Renouvelable appliquée à la REUSE	22h30	22h30		30h	75h	2	4
Total Semestre S5	146h	112h30	60h	122h30	441h	17	30

6- SemestreS6:

Programme pédagogique de la 3^{ème} année du second cycle en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'État en **Traitement et réutilisation des Eaux Usées**

Unité d'Enseignement UE	Volume Horaire semestriel (15semaines)		Coefficients	Crédits
	Travail individuel	Total		
UE Découverte				
UED 3.2	600h	600h	17	30
Projet de fin d'études, incluant un milieu professionnel de trois mois	600h	600h	17	30
Total SemestreS6	600h	600h	17	30

7- Récapitulatif global de la formation : (indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 06 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

UE→ VHG↓	UEF	UEM	UET	UED	Stage /PFE	Total
Cours	345h	232h30	157h30	116h15		851h15
TD	273h45	142h30	22h30	93h45		532h30
TP	292h30	150h		22h30		465h
S/total du VH en présentiel	911h15	525h	180h	232h30		1848h45
Travail individuel	225h	112h30	112h30	120h		570h
Stages					480h	480h
PFE					360h	360h
Total	1135h15	637h30	292h30	352h30	720h	3258h45
Crédits	82	34	9	17	38	180
% en crédits pour chaque UE	45,56	18,89	5	9,44	21,11	100

Note éliminatoire

1. Pour les unités d'enseignement la note éliminatoire est de 5/20
2. Pour les stages la note éliminatoire est de 5/20
3. Pour les mini-projets la note éliminatoire est de 10/20
4. Pour le projet de fin d'études (PFE) la note éliminatoire est de 10/20

III – Programme détaillé par matière (1 fiche détaillée par matière)

Semestre S1
Premier semestre de la 1^{ère} année du second cycle

Libellé de l'UE

: UEF1.1.1

Filière

: Génie des procédés

Spécialité

: Traitement et réutilisation des Eaux Usées

Semestre

: S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours :47h30 TD :30h TP :47h30 Travail individuel:22h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits :8 Coef.4 Matière 1 : Procédés physico-chimiques appliqués au traitement des eaux usées Crédits 5 Coefficient :2 Matière 2 : chimie des eaux Crédits 3 Coefficient:2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen final
Description des matières	<ul style="list-style-type: none">▪ Procédés physico-chimiques appliqués au traitement des eaux: Comprendre les différents procédés physico-chimiques appliqués au traitement des eaux usées. Connaître les critères de sélection du procédé et les calculs relatifs à chaque traitement. Maîtrise les modes de traitement qui privilégient des rejets détoxifiés permettant d'obtenir un nouvel effluent biodégradable pouvant être acheminé vers une station d'épuration conventionnelle pour le traitement final.▪ Chimie des eaux : Connaître les équilibres en solutions aqueuses et non aqueuses. Comprendre les réactions de précipitation, de complexation, d'oxydo-réduction, de catalyse et réactions radicalaires appliquées dans traitement de l'eau et l'influence tout en considérant les différents paramètres interférant, tels que T, pH,etc.

Libellé de l'UE **UEF1.1.2**
Filière **: Génie des procédés**
Spécialité: Traitement et réutilisation des Eaux Usées
Semestre: S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et des matières	Cours :30h TD :22h30 TP :30h Travail individuel :22h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits :7 Coef.:2 Matière1 :Opérations unitaires en traitement des eaux Crédits :4 Coefficient :2 ▪ Mécanique des fluides Crédits :3 Coefficient:2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Opérations unitaires : Connaître le sens des opérations unitaires, assimiler les principales lois qui régissent les opérations, unitaires utilisées en traitement des eaux (Décantation, flottation(DAF), filtration...). ▪ Mécanique des fluides <p>Approfondir les connaissances acquises dans les classes préparatoires sur la circulation, l'écoulement et la dynamique des fluides. Application dans le cas des eaux.</p>

Libellé de l'UE : UEM1.1
Filière : Génie des procédés
Spécialité: Traitement et réutilisation des Eaux Usées

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours :52h30 TD :45h TP :52h30 Travail individuel:22h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits:9 Coef.:5 Matière1: Techniques d'analyse et de caractérisation des eaux Crédits:3 Coefficient:2 Technologie des procédés appliqué au traitement des eaux usées Crédit 3 Coefficient:2 Matière3: Étude et suivi de traitement des eaux usées Crédits 3 Coefficient:1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et Examen final
Description des matières	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Techniques d'analyse et de caractérisation des eaux : Connaître les techniques d'échantillonnage, mesure des débits et d'analyses des eaux. ▪ Technologie des procédés appliqués au traitement des eaux : Expliquer la technologie des ouvrages utilisés dans le traitement des eaux usées. Dégrillage-dessablage, décantation, bassin d'aération, désinfection ▪ Étude et Suivi de Traitement des eaux usées : Connaître les indicateurs de qualité pour les eaux usées et les eaux épurées. Assimiler les étapes de la REUSE dans l'irrigation, l'industrie, amélioration des ressources et l'utilisation municipale.

Libellé de l'UE: UET1**Filière** : Génie des procédés**Spécialité** : Traitement des eaux usées et réutilisation**Semestre** :S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et De ses matières	Cours :22h30 TD 0 TP 0 Travail individuel:22h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits:1 Coef.:1 Matière1: Techniques d'expression, de rédaction et de communication Crédits:1 Coefficient:1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final
Description des matières	Communication orale et écrite 1 : La communication orale et interpersonnelle en langue anglaise

Libellé de l'UE

: UED1.1

Filière

: Génie des procédés

Spécialité

: Traitement des eaux usées et réutilisation

Semestre: S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours :26h15 TD :22h30 TP :11h15 Travail individuel:77h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits:5 Coef.:3
	Matière1:Informatique Crédits:2 Coefficient:1
	Matière2:Génie électrique Crédits:1 Coefficient:1
	Matière3:Stage pratique 1 en milieu professionnel (une semaine) Crédits:2 Coefficient:1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Informatique et Génie Électrique : Continu et examen final Stage1 : Moyenne de la Note de l'encadreur de stage et de celle obtenue à la présentation du rapport de stage devant le jury
Description des matières	<ul style="list-style-type: none">▪ Informatique : L'utilisation de l'office (Excel, word, ppt, etc.), étude des algorithmes basiques, se familiariser avec la programmation et utilisation des programmes▪ Génie Électrique : Décrire l'essentiel de ce qu'on doit savoir des différents objets du génie électrique ainsi que leurs utilisations dans les domaines du traitement et la réutilisation des eaux usées. A ce titre, il intervient sur des systèmes de traitement des eaux automatisés constitués d'une association de composants mécaniques, électriques, électroniques et informatiques.▪ Stage 1 : Le stage de 1^{ère} année, d'une durée d'1 semaine est un premier contact avec le milieu professionnel. L'objectif est de familiariser l'élève-ingénieur avec le monde de l'entreprise en l'immergeant dans un contexte professionnel. Ce stage permet d'amorcer le passage du contexte pédagogique de l'école à celui du monde professionnel. L'élève peut être sollicité pour un travail pratique sur une mission qui concerne l'étude, le développement et/ou la mise au point d'un produit ou d'un outillage.

SemestreS2
Deuxième semestre de la 1^{ère} année du second cycle

Libellé de l'UE: UEF1.2.1*Filière***: Génie des procédés****Spécialité****: Traitement et réutilisation des eaux usées***Semestre: S2*

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours :30h TD :30h TP :37h30 Travail individuel:22h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits:9 Coef.:4
	Matière 1 : Procédés biologiques appliqués au traitement des eaux usées
	Crédits:5 Coefficient:2
	Matière 2 : biochimie des eaux
Crédits:4 Coefficient:2	
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procédés biologiques appliqués au traitement des eaux : Approfondir les connaissances déjà acquises au S1 sur les différents procédés appliqués au traitement des eaux et REUSE. Connaître les critères de sélection du procédé et les calculs relatifs à chaque traitement et réutilisation. ▪ Biochimie des eaux Acquérir les connaissances fondamentales de biochimie de l'environnement. Décrire les propriétés principales des molécules du vivant

Libellé de l'UE : UEF1.2.2
Filière : Génie des procédés

Spécialité : Traitement et réutilisation des eaux usées
Semestre : S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours :22h30 TD :22h30 TP :26h15 Travail individuel:22h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits:7 Coef.:2
	Matière1:Microbiologie des eaux
	Crédits:4 Coefficient:1
	Matière2: Techniques d'irrigation
Crédits:3 Coefficient:1	
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Microbiologie des eaux : Connaître les différentes voies du métabolisme bactérien. Connaître les applications biotechnologiques dans le traitement biologique de seaux. ▪ Techniques d'irrigation:Connaîtrelesdifférentssysteme sd'irrigationdeseauxuséesépurées.Colmatage des systèmes goutte à goutte ,etc.

Libellé de l'UE

:UEM1.2

Filière

:

Spécialité

:Traitement et réutilisation des eaux usées

Semestre

:S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours :45h TD :37h30 TP :45h Travail personnel:22h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits:6 Coef.:5
	Matière1 :Analyse et traitement des données
	Crédits:3 Coefficient:2
	Matière2 :Traitement des boues des stations d'épuration de eaux usées
Crédits:3 Coefficient:2	
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen final
Description des matières	<ul style="list-style-type: none">▪ Analyse et traitement des données : Connaitre les méthodes et les outils de l'analyse statistique et leur utilisation dans les domaines liés aux ressources en eau. Connaitre les processus qui permettent d'extraire l'information et le transformer à partir des données brutes.▪ Traitement des boues des STEP : Caractérisation des boues produites par les STEP. Description des différents procédés aérobies et anaérobies de traitement des boues produites. Conditionnement et filtration mécanique des boues et étude des différentes voies de valorisation des boues des STEP.

Libellé de l'UE : **UET1.2**
Filière :
Spécialité : **Traitement et réutilisation des eaux usées**
Semestre : **S2**

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours :37h30 TD :33h45 TP :11h15 Travail individuel:77h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits:2 Coef.:1
	Matière 1:Anglais Scientifique et Technique 1 Crédits:2 Coefficient:1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et examen final
Description des matières	Ce cours doit préparer l'étudiant à s'approprier l'utilisation de la langue anglaise et à acquérir un niveau de langue assez significatif, à même de lui permettre d'utiliser un document scientifique, en particulier le langage scientifique et technique utilisé dans les domaines de l'eau et les domaines assimilés ou associés.

Libellé de l'UE

:UED1.2

Filière

:

Spécialité

:Traitement et réutilisation des eaux usées

Semestre

:S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours :37h30 TD :33h45 TP :11h15 Travail individuel:77h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits:6 Coef.:3 Matière 1:Hygiène,sécurité et environnement Crédits:2 Coefficient:1 Matière 2::Procédés de separation membranaires Crédits:2 Coefficient:1 Matière 3: Stage pratique 2en milieu professionnel (une semaine) Crédits:2 Coefficient:1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	:Continu et examen final Stage 2: Moyenne de la Note de l'encadreur de stage et de celle obtenue à la stage devant le jury
Description des matières	<ul style="list-style-type: none">Hygiène, sécurité et environnement : Développer les différents concepts et méthodes utilisées en entreprises et milieu professionnel concernant l'hygiène, la sécurité et l'environnement avec un focus sur le milieu professionnel lié aux ressources en eau, notamment la dépollution, le traitement et la réutilisation des eaux usées.Procédés de Séparation Membranaire ,L'objectif est de donner des connaissances théoriques et pratiques approfondies dans le domaine des techniques membranaires et les familiariser avec les dernières avancées technologiques des membranes.Stage 2 : Le second stage de 1^{ère} année, d'une durée d'1 semaine est un second contact avec le milieu professionnel. L'objectif est d'en renforcer la compréhension du milieu professionnel chez l'élève-ingénieur. Ce second stage doit porter sur un cas pratique discuté au préalable avec les enseignants du pôle et l'entreprise d'accueil. Le stage est sanctionné par un rapport d'activité qui doit mettre en évidence les acquis pratiques de l'élève-ingénieur.

SemestreS3
Premier semestre de la 2^{ème} année
Du second cycle

Libellé de l'UE : **UEF2.1.1**
Filière :
Spécialité : **Traitement et réutilisation des eaux usées**
Semestre : **S3**

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours :45h TD :30h TP :30h Travail individuel:30h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits:12 Coef.:4
	Matière 1 : Modélisation des procédés appliqués au traitement des eaux
	Crédits:6 Coefficient:2
	Matière 2 : Électrotechnique dans le traitement et la réutilisation des eaux usées traitées
Crédits:6 Coefficient:2	
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen final
Description des matières	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modélisation des procédés appliqués au traitement des eaux : Utilisation des équations mathématiques dans la modélisation des procédés du traitement. Procédés biologiques utilisés dans le traitement des eaux usées (boues activées, bioréacteur.....) ▪ Électrotechnique dans le traitement réutilisation des eaux usées traitées : Initiation à l'automatisme. Apprendre à définir les conditions nécessaires pour l'élaboration d'un système automatisé. Utilisation des outils de mesure et d'acquisitions des données dans les STEP.

Libellé de l'UE : **UEF2.1.2**
Filière :
Spécialité : **Traitement et réutilisation des eaux usées**
Semestre : **S3**

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours :45h TD :15h TP :15h Travail individuel:22h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits:6 Coef.:3
	Matière1: Conception et dimensionnement des Stations d'épuration
	Crédits:4 Coefficient:2
	Matière2: Efficacité et efficacité énergétique dans les infrastructures de la réutilisation des eaux usées traitées
Crédits:2 Coefficient:1	
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen final
Description des matières	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conception et dimensionnement des stations d'épuration : Étude des critères de sélection des procédés biologiques. Adaptation du choix du procédé aux conditions d'études. Dimensionnement des différentes étapes. ▪ Efficacité et efficacité énergétique dans les infrastructures de la REUSE : Définition de l'efficacité énergétique, avec un focus sur la conception, l'exploitation et l'occupation d'une STEP en utilisant l'analyse du cycle de vie de la STEP sur la composante énergie. Mettre en œuvre des solutions intégrées pour améliorer l'efficacité énergétique des STEP et des infrastructures de traitement des eaux usées

Libellé de l'UE

: UEM2.1

Filière

:

Spécialité

: Traitement et réutilisation des eaux usées

Semestre

: S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours :45h TD :30h TP :15h Travail individuel:30h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits:7 Coef.:4
	Matière1: Dimensionnement des réseaux d'assainissement et d'irrigation
	Crédits:4 Coefficient:2
	Matière2: Economie, comptabilité et fiscalité de l'eau
	Crédits:3 Coefficient:2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen final
Description des matières	<ul style="list-style-type: none">▪ Dimensionnement des réseaux d'assainissement et d'irrigation : Définir les méthodes, les modes et les outils et infrastructures de l'assainissement des eaux usées depuis le rejet chez le consommateur à la STEP. Apprendre à l'élève la conception et le dimensionnement des réseaux d'assainissement et d'irrigation.▪ Économie, comptabilité et fiscalité de l'eau : Décrire les méthodes d'analyse de comptabilité et de fiscalité liées à l'eau. Décrire et expliquer les différentes taxes environnementales liées aux ressources en eau et à la pollution hydrique. Apprendre à l'élève les techniques analytiques pour la définition des assiettes fiscales liées à l'eau. Analyse du mode de recouvrement des taxes hydriques..

Libellé de l'UE

: UET2.1

Filière

:

Spécialité

: Traitement et réutilisation des eaux usées

Semestre

: S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : 0 TP : 0 Travail individuel : 22h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 1 Coef. : 1 Matière 1 : Anglais Scientifique et Technique 2 Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final
Description des matières	Ce cours doit consolider les notions de langue déjà acquises tout en renforçant les aptitudes de lecture, d'exploitation des documents scientifiques et techniques de la filière ainsi que la rédaction en langue anglaise.

Libellé de l'UE

: UED2.1

Filière

:

Spécialité

: Traitement et réutilisation des eaux usées

Semestre

: S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 15h TD : 7h30 TP : 0 Travail individuel : 87h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 4 Coef. : 3 Matière 1 : Évaluation et inspection environnementales Crédits : 2 Coefficient : 2 Matière 2 : Stage pratique 3 en milieu professionnel (2 semaines) Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Évaluation et inspection environnementales : Continu et Examen final Stage 3 : Note de stage et exposé du rapport
Description des matières	<ul style="list-style-type: none">▪ Évaluation et inspection environnementales : Apprendre les différentes catégories, techniques et modèles d'évaluation environnementales (évaluations environnementales stratégiques, étude d'impact sur l'environnement, étude de danger, zones de sécurité environnementale, évaluation des crises environnementales), un focus sur l'évaluation en lien avec les ressources en eau. Apprendre les modes et techniques ainsi que les outils scientifiques de l'inspection environnementale, en particulier au niveau des installations de traitement et de réutilisation des eaux usées traitées.▪ Stage 3 : Ce troisième stage dure 2 semaines. Il s'effectue comme assistant-ingénieur, et privilégie la mise en situation face à un problème à dominante technologique ou technico-économique. Ce stage évalue l'aptitude de l'élève à aborder les problèmes rencontrés, à les traiter et à les résoudre.

SemestreS4
Deuxième semestre de la 2^{ème} année
du second cycle

Libellé de l'UE

: UEF2.2.1

Filière

:

Spécialité

: Traitement et réutilisation des eaux usées

Semestre

: S4

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45h TD : 30h TP : 30h Travail individuel : 30h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 9 Coef. : 4
	Matière 1 : Modélisation des procédés appliqués à la réutilisation des eaux usées traitées Crédits : 5 Coefficient : 2
	Matière 2 : Qualité des milieux aquatiques Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen final
Description des matières	<ul style="list-style-type: none">▪ Modélisation des procédés appliqués à la réutilisation des eaux usées traitées : Modéliser les procédés appliqués dans la réutilisation des eaux usées traitées.▪ Qualité des milieux récepteurs : Connaissance de la qualité des milieux récepteurs et évaluation de l'impact des rejets sur le milieu récepteur.

Libellé de l'UE

: UEF2.2.2

Filière

: Génie des procédés

Spécialité

: Traitement et réutilisation des eaux usées

Semestre

: S4

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : 15h TP : 15h Travail individuel : 15h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 4 Coef. : 2
	Matière 1 : Conception et dimensionnement des stations d'épuration des eaux usées Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen final
Description des matières	Apprentissage à la conception et au dimensionnement des stations d'épuration des eaux usées, en utilisant notamment des programmes informatiques d'assistance et au dimensionnement des ouvrages (exemple : Watercad, Epanet, Ghdraulic, etc.), infrastructures liées aux stations d'épuration des eaux usées. Apprendre à intégrer les concepts de durabilité et d'efficacité lors de la conception et le dimensionnement des STEP. Maîtriser la notion de risque (réduction des risques) lors de la conception et le dimensionnement des STEP.

Libellé de l'UE

: UEM2.2.1

Filière

:

Spécialité

: Traitement et réutilisation des eaux usées

Semestre

: S4

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45h TD : 30h TP : 15h Travail individuel : 30h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 6 Coef. : 2 Matière 1 : Cartographie et SIG Crédits : 3 Coefficient : 1 Matière 2 : Réutilisation des eaux usées et des boues Crédits : 3 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen final
Description des matières	<ul style="list-style-type: none">▪ Cartographie et SIG : Acquérir les compétences permettant d'organiser, de gérer, de traiter et de restituer des données géographiques sous forme de plans et cartes (cartographie intuitive et évolutive). Initiation aux systèmes d'information géographique (SIG). Connaissances théoriques et pratiques nécessaires pour comprendre la référence spatiale, l'implémentation et l'analyse des bases de données relationnelles, les types de structures géométriques (vectorielles et raster). Notions sur l'acquisition de données (ex : GPS, restitution, carte scannée, etc.), la préparation et l'édition de données géospatiales. Expérimentation des opérations d'analyse spatiale métrique et topologique. Ce cours comporte d'importants travaux pratiques avec les logiciels ArcGIS (ou logiciel équivalent) et MS Access (bases de données). L'étudiant doit posséder une bonne connaissance de l'informatique.▪ Réutilisation des eaux usées et des boues L'étudiant apprendra dans cette matière l'intérêt de la réutilisation des eaux usées épurées et des boues. Les avantages et les contraintes liés à cette pratique seront également étudiés

Libellé de l'UE : UEM2.2.2

Filière :

Spécialité : Traitement et réutilisation des eaux usées

Semestre : S4

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45h TD : 00 TP : 22h30 Travail individuel : 7h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 3 Coef. : 2
	Matière 1 : Métrologie Crédits : 3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen final
Description des matières	Étude des incertitudes de mesure et expression des résultats, étude des capteurs et chaîne de mesure.

Libellé de l'UE : UET2.2
Filière :
Spécialité : Traitement et réutilisation des eaux usées
Semestre : S4

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours 45 TD 0 TP 0 Travail individuel : 22h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 4 Coef. : 2
	Matière 1 : Management de l'entreprise Crédits : 2 Coefficient : 1
	Matière 2 : Anglais Scientifique et Technique 3 Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et Examen final pour les deux matières
Description des matières	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Management de l'entreprise : Apprendre les techniques et les modèles de management d'entreprises et des infrastructures avec un focus sur le management des entreprises et des infrastructures de traitement et de réutilisation des eaux usées. Maîtriser les dimensions, administration, finance et partenariat. ▪ Anglais Scientifique et Technique 3 : Ce cours doit permettre à l'étudiant d'acquérir un niveau de langue assez avancé, lui permettant de réaliser des travaux scientifiques en langue anglaise, notamment sur les thématiques du traitement et de la réutilisation des eaux usées.

Libellé de l'UE : UED2.2
Filière :
Spécialité : Traitement et réutilisation des eaux usées
Semestre : S4

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 15h TD : 7h30 TP : 0 Travail individuel : 87h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 4 Coef. : 3
	Matière 1 : Législation de l'eau et de l'environnement
	Crédits : 2 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Matière 1 : Stage pratique 4 en milieu professionnel(2 semaines)
	Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Législation de l'eau et de l'environnement : Continu et Examen final Stage 4 : Note de stage et Exposé du rapport
Description des matières	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Législation de l'eau et de l'environnement : Connaître et comprendre le cadre législatif, réglementaire et normatif national et international qui a un lien avec le traitement des eaux usées et leur réutilisation par les différents secteurs socio-économiques. ▪ Stage 4 : Le stage 4 dure 2 semaines. Il s'effectue comme assistant-ingénieur, et privilégie la mise en situation face à un problème à dominante technologique ou technico-économique. Ce stage évalue l'aptitude de l'élève à aborder les problèmes rencontrés, à les traiter et à les résoudre.

Semestre S5
Premier semestre de la 3^{ème} année
du second cycle

Libellé de l'UE

:UEF3.1.1

Filière

:

Spécialité

:Traitement et réutilisation des eaux usées

Semestre

:S5

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours :22h30 TD :45h TP :37h30 Travail individuel:127h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits:13 Coef.:6
	Matière 1:Exploitation,contrôleetmonitoringdes stationsde traitementdeseauxusées Crédits:13 Coefficient:6
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen final
Description des matières	Exploitation et contrôle des stations de traitement des eaux usées : Assimiler la gestion des installations de traitement des eaux usées. Avoir une vision globale sur la station. Passer à l'étape de l'optimisation et de rationalisation des ressources. Suggérer les modifications nécessaires ou temporaires dans une station selon les besoins et les moyens. Apprendre les techniques de contrôle et de monitoring des STEP.

Libellé de l'UE : **UEF3.1.2**
Filière :
Spécialité : **Traitement et réutilisation des eaux usées**
Semestre : **S5**

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours :45h TD :33h45 TP :33h45 Travail individuel:15h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits:10 Coef.:4
	Matière1: Intelligence artificielle dans la réutilisation des eaux usées traitées
	Crédits:5 Coefficient:2
	Matière2 :Évaluation du risque environnemental et sanitaire
Crédits:5 Coefficient:2	
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen final
Description des matières	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intelligence artificielle dans la réutilisation des eaux usées traitées : Apprendre l'analyse des données et le Machine Learning en vue d'apporter des réponses et des solutions pour une réutilisation optimales et sécurisée des eaux usées traitées. Maîtrise la création de systèmes qui apprennent, ou améliorent leurs performances ,en fonction des données qu'ils traitent dans les domaines de la réutilisation des eaux usées traitées. Comprendre les outils scientifiques et modèles utilisés par Machine Learning. ▪ Évaluation du risque environnemental et sanitaire: Apprendre à identifier et à caractériser et à dimensionner les différents risques environnementaux et sanitaires liées au traitement des eau usées et à leur réutilisation par les secteurs socio-économiques (agriculture, industrie, ville, tourisme, etc.). Développer des compétences permettant à l'ingénieur de réduire les risques sanitaires et environnemental dans ce type d'installations et d'activité.

Libellé de l'UE : **UET3.1**
Filière :
Spécialité : **Traitement et réutilisation des eaux usées**
Semestre : **S5**

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours :45h TD :22h30 TP 0 Travail individuel:22h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits:3 Coef.:3
	Matière 1 :Ingénierie et gestion de projets
	Crédits:2 Coefficient:2
	Matière 2 :Anglais Scientifique et Technique4
Crédits:1 Coefficient:1	
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et examen final

Libellé de l'UE : UEF3.1.1
 Filière :
 Spécialité : Traitement et réutilisation des eaux usées
 Semestre : S5

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : 45h TP : 37h30 Travail individuel : 127h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 13 Coef. : 6
	Matière 1 : Exploitation, contrôle et monitoring des stations de traitement des eaux usées Crédits : 13 Coefficient : 6
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen final
Description des matières	Exploitation et contrôle des stations de traitement des eaux usées : Assimiler la gestion des installations de traitement des eaux usées. Avoir une vision globale sur la station. Passer à l'étape de l'optimisation et de rationalisation des ressources. Suggérer les modifications nécessaires ou temporaires dans une station selon les besoins et les moyens. Apprendre les techniques de contrôle et de monitoring des STEP.

Libellé de l'UE : UEF3.1.2
Filière :
Spécialité : Traitement et réutilisation des eaux usées
Semestre : S5

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45h TD : 33h45 TP : 33h45 Travail individuel : 15h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 10 Coef. : 4
	Matière 1 : Intelligence artificielle dans la réutilisation des eaux usées traitées
	Crédits : 5 Coefficient : 2
	Matière 2 : Évaluation du risque environnemental et sanitaire
Crédits : 5 Coefficient : 2	
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen final
Description des matières	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intelligence artificielle dans la réutilisation des eaux usées traitées : Apprendre l'analyse des données et le Machine Learning en vue d'apporter des réponses et des solutions pour une réutilisation optimales et sécurisée des eaux usées traitées. Maîtrise la création de systèmes qui apprennent, ou améliorent leurs performances, en fonction des données qu'ils traitent dans les domaines de la réutilisation des eaux usées traitées. Comprendre les outils scientifiques et modèles utilisés par Machine Learning. ▪ Évaluation du risque environnemental et sanitaire : Apprendre à identifier et à caractériser et à dimensionner les différents risques environnementaux et sanitaires liées au traitement des eaux usées et à leur réutilisation par les secteurs socio-économiques (agriculture, industrie, ville, tourisme, etc.). Développer des compétences permettant à l'ingénieur de réduire le risque sanitaire et environnemental dans ce type d'installations et d'activité.

Libellé de l'UE : UET3.1
Filière :
Spécialité : Traitement et réutilisation des eaux usées
Semestre : S5

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45h TD : 22h30 TP : 0 Travail individuel : 22h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 3 Coef. : 3
	Matière 1 : Ingénierie et gestion de projets Crédits : 2 Coefficient : 2
	Matière 2 : Anglais Scientifique et Technique 4 Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et examen final
Description des matières	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingénierie et gestion de projets : Développer les capacités à concevoir et à planifier des projets, avec un focus sur les projets relatifs aux ressources en eau. Renforcer chez l'ingénieur ses capacités à mettre en place un tableau de bords de gestion et de suivi des projets. Développer les capacités de l'ingénieur à piloter une équipe multidisciplinaire dans le cadre de l'exécution de ses missions et activités. ▪ Anglais Scientifique et Technique 4 : Ce cours doit renforcer davantage le niveau de langue de l'étudiant, capable maintenant de rédiger, de s'exprimer convenablement en langue anglaise et de soulever toute problématique en lien avec sa formation en langue anglaise.

Libellé de l'UE : **UED3.1**
Filière :
Spécialité : **Traitement et réutilisation des eaux usées**
Semestre : *S5*

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : 22h30 TP : 0 Travail individuel : 30h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 4 Coef. : 2
	Matière 1 : Energies renouvelables appliquées au traitement et à la réutilisation des eaux usées
	Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen final
Description des matières	Le cours offre un nouvel aspect du traitement et de la réutilisation des eaux usées par l'intégration des énergies renouvelables et des procédés durables

Semestre S6
Deuxième semestre de la 3^{ème} année
du second cycle

Libellé de l'UE : UED3.2
Filière :
Spécialité : Traitement et réutilisation des eaux usées
Semestre : S6

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : TD : TP : Travail individuel : 600h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 30 Coef. : 15
	Matière 1 : Projet de fin d'études, incluant un stage en milieu professionnel de trois mois Crédits : 30 Coefficient : 15
Mode d'évaluation (continu ou examen)	PFE : présentation d'un mémoire et soutenance publique devant un jury
Description des matières	<p>Réalisation d'un projet de recherche de fin d'étude (PFE ou projet de startup ou brevet) sur une problématique de traitement des eaux usées et/ou de réutilisation des eaux usées traitées. Ledit projet doit impérativement comprendre une phase de terrain de trois mois, soit en milieu d'entreprise, au niveau des institutions ou en milieu académique. Le PFE du pôle d'excellence universitaire TREU doit s'appuyer sur des techniques et des méthodologies innovantes faisant appel à la digitalisation, l'intelligence artificielle, la modélisation ou toute autre approche innovante. Le PFE doit proposer un essai de solution en lien direct avec le besoin des secteurs socio-économiques, notamment, en rapport avec la sécurité hydrique. Le PFE doit être soutenu devant un jury publique constitué de membres compétents sur les thématiques et/ou les problématiques du pôle d'excellence. Le PFE doit démontrer que l'ingénieur a acquis des compétences et des connaissances durant la formation et qu'il est en mesure de les tester dans le cadre de travail de fin d'étude</p>

Semestre S1
Programme détaillé
Premier semestre de la 1^{ère} année
du second cycle

Semestre :1

Unité d'enseignement : UEF1.1.1

Matière1: Procédés physico-chimiques appliqués au traitement des eaux usées

VHS: 60 h (Cours:22h30, TD:15h, TP 22h 30)

Crédits : 5

Coefficient :2

Objectifs de l'enseignement :

Maîtrise des procédés physicochimiques tels que la décantation précipitation et la coagulation-floculation ainsi que l'électrocoagulation pour la décontamination des eaux.

Connaissances préalables recommandées :

Notions de chimie,

Contenu de la matière

ChapitreI: Décantation (3semaines)

Domaines technologiques d'application,

Caractéristiques des suspensions,

Décantation des particules grenues, vitesse de sédimentation, loi de Stokes

Décantation Piston, Théorie de Kynch

Décantation des particules floculantes

Dimensionnement d'un décanteur

ChapitreII: La flottation (2semaines)

Mise en œuvre de la flottation

Cinétique de la flottation et modélisation, Thermodynamique de la flottation, mécanismes réactionnels,

Mise en œuvre d'un DAF (Flottation à air dissous)

ChapitreIII : Coagulation-floculation (3semaines)

1. Généralités-Domaines d'applications

2. Coagulation-floculation-précipitation

3. Coagulation-Floculation

Coagulation

Principes de la coagulation, Mécanismes de coagulation, Coagulants utilisés

Influence des paramètres de fonctionnement (Agitation, types d'agitateurs) en jarTest.

Dimensionnement d'un coagulateur

Floculation

Principe de la floculation

Cinétique de la floculation

Mécanisme de la floculation

Floculation péricinétique

Floculation orthocinétique, théorie de CAMP

Dimensionnement d'un flocculateur

Chapitre IV: La filtration dans la masse

(3semaines)

1. Étude théorique de la filtration à pression constante ΔP :

2. Equations de KozenyCarman

3. Les différents procédés de filtration dans la masse (filtre bicouche, filtration on line, filtration directe)

4. Dimensionnement des filtres à sable.

Chapitre V: Désinfection (2 semaines)

1. Notions générales sur la désinfection et la réglementation appliquée à la production d'eau potable
2. L'oxydation en milieu aqueux par le chlore et ses dérivés, le dioxyde de chlore et l'ozone
3. Courbe au break point
4. Réactivité avec les composés minéraux et organique
5. Mise en œuvre industrielle dans les filières de traitement,

Chapitre VI : Procédés électrochimiques de dépollution (2 semaines)

1. Rappels de Notions d'électrochimie
2. Transports et transferts dans un réacteur électrochimique.
3. Processus de transfert de charge à travers une interface métal/électrolyte
4. Les conditions de déroulement d'un phénomène électrochimique
5. Cinétique électrochimique
6. Le procédé d'électrocoagulation

Travaux Pratiques

1. Coagulation-floculation
2. Décantation Piston
3. Etude granulométrique
4. Filtration
5. Désinfection

Mode d'évaluation : *Contrôle continu 40%, et examen 60%*

Références bibliographiques:

- *Qasim, S. R., Motley, E. M. et Zhu G. (2000). Water Works Engineering : Planning, Design, and Operation. Prentice Hall.*
- Bernard Legube, Production d'eau potable, Filières et procédés de traitement, Collection: Technique et Ingénierie, Dunod, 2015
- Claude Cardot, Les traitements de l'eau, Ellipses, Collection : Technosup, 1999, 1ère édition
- Willy Masschelein, Processus unitaires du traitement de l'eau potable, Tec et Doc - Lavoisier, Cebedoc, 1997
- Raymond Desjardins, Le traitement des eaux, deuxième Edition, presse universitaire de Montréal, Canada
- Dégremont, Memento Technique de l'eau, 10^{ème} édition, Lavoisier
- COEURETF., STORCK (1993), Eléments de Génie Electrochimique, TEC and Lavoisier, paris.
- KOREN J.P., SYVERSEN., (1995), State-of-the-art electroflocculation, filtration and separation.

Semestre : 1
Unité d'enseignement : UEF1.1.1
Matière 2: Chimie des eaux
VHS: 45 h (Cours: 15h, TD: 15h, TP 15h)
Crédits : 3
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Le cours de Chimie de l'eau fournira aux étudiants les outils nécessaires pour comprendre les processus qui contrôlent les espèces chimiques présentes dans les eaux.

Les informations de base sur l'eau elle-même et la composition chimique de l'eau dans les systèmes environnementaux, seront abordées dans ce cours.

Connaissances préalables recommandées :

Notions de chimie

Contenu de la matière

1. GÉNÉRALITÉS

La molécule de l'eau, le cycle de l'eau, les sources de l'eau, l'intérêt de l'analyse de l'eau

2. GRANDEURS ET UNITÉS EN ANALYSE DES EAUX

Les systèmes d'unités, les unités des éléments majeurs de l'eau et les unités des éléments traces dans l'eau

3. ORIGINE DES ESPÈCES CHIMIQUES DE L'EAU

Les processus d'altération, les processus biologiques, les processus chimiques liquide-gaz et les processus chimiques solide-liquide.

4. LES ÉQUILIBRES DE L'EAU

La neutralité électrique, les équilibres calcocarboniques, l'ionisation de l'eau, la dissociation de l'acide carbonique et la dissolution/ précipitation du carbonate de calcium

5. L'ANALYSE DES EAUX NATURELLES BRUTES

Les paramètres physico-chimiques de l'eau (température pH et conductivité), Les paramètres chimiques (Acidité, Alcalinité, les titres hydrotimétriques, les sels dissous, les matières solides.), les micropolluants.

6. INTERPRÉTATION DE L'ANALYSE DES EAUX

Travaux pratiques (15h)

1. Mesure des paramètres physiques d'une eau (température, pH, conductivité, turbidité)
2. Mesure des paramètres chimiques d'une eau (TA, TAC, TH, Ca, Mg, Na, K)
3. Dosage de l'azote total
4. Dosage des phosphates dans l'eau usée
5. Dosage des chlorures par précipitation

Mode d'évaluation : Contrôle continu 40%, et examen 60%

Références bibliographiques :

1. Patrick L. Brezonik and William A. Arnold, *An Introduction to the Chemistry of Natural and Engineered Aquatic Systems*, Oxford University Press, 2011
2. Vernon L. Snoeyink , David Jenkins, *Water Chemistry 1st Edition*, Edition John Wiley and Sons
3. Erik R. Christensen, An Li, *Physical and Chemical Processes in the Aquatic Environment*, 2014, Edition Wiley
4. Laura Sigg, Philippe Behra, Werner Stumm, *Chimie des Milieux Aquatiques cours et exercices corrigés*, 5^{ème} Ed. Dunod , , 2014
5. Philippe Behra, *Chimie et environnement: Cours, études de cas et exercices corrigés*, Dunod, 2013
6. V. P. Evangelou, *Environmental soil and water chemistry: principles and applications*, Wiley, 1998
7. Michael E. Essington, *Soil and Water Chemistry: An Integrative Approach*, CRC Press, 2005
8. J. Tölgyessy, *Chemistry and Biology of Water, Air and Soil: Environmental Aspects*, Elsevier, 1993
9. Clair Sawyer, Perry McCarty, Gene Parkin, *Chemistry for Environmental Engineering and Science*, McGraw-Hill Education, 2003, 752 pages
10. Stanley E. Manahan, *Water Chemistry: Green Science and Technology of Nature's Most Renewable*, CRC Press, 2011
11. BalramPani, *Textbook of Environmental Chemistry*, IK International, New Delhi, 2007
12. Patrick Brezonik, William Arnold, *Water Chemistry: An Introduction to the Chemistry of Natural and Engineered*, Oxford University Press, 2011
13. David E. Newton, *Chemistry of the Environment*, Facts on File Editor, NY, 2007...

Semestre :1
Unité d'enseignement :UEF1.1.2
Matière1: Opérations unitaires en traitement des eaux
VHS: 45 h (Cours: 15h,TD:15h, TP: 15 h)
Crédits :4
Coefficient :1

Objectifs de l'enseignement :

Cette unité a une approche génie des procédés qui permet à l'étudiant de découvrir les procédés unitaires appliqués au traitement des eaux.

Connaissances préalables recommandées :

Transfert de matière, Cinétique chimique, Procédés physico-chimiques appliqués au traitement des eaux.

1. Rappels (2 semaines)

Rappels sur les procédés et les bilans
Fonctions d'équilibre et bilans opératoires
Notion de plateau théorique et d'unité de transfert

Décantation (1 semaine)

Principe de la décantation
Appareillage et procédure de dimensionnement

2. Flottation (2 semaines)

Principes théoriques de la flottation
Appareillage et procédure de dimensionnement

3. Adsorption (3 semaines)

Principes théoriques de l'adsorption
Isothermes d'adsorption
Hydrodynamiques dans un lit d'adsorbant
Principales applications industrielles

4. Extraction (2 semaines)

Principes théoriques de l'extraction
Extraction solide-liquide
Extraction liquide-liquide

5. Échange d'ions (2 semaines)

Principes théoriques de l'échange d'ion
L'adoucissement, la déminéralisation
Techniques et appareillages

6. Cristallisation (1 semaine)

Principes théoriques de la cristallisation

- Cristallisation simple
- Cristallisation fractionnée
- Bilan thermique et de matière

7. Séchage des solides et déshydratation (2 semaines)

Principes théoriques du séchage

Séchage par ébullition, séchage par entraînement, lyophilisation
Techniques et appareillages

8. Distillation (2 semaines)

Principes théoriques de la distillation

Équilibres liquide-vapeur des mélanges binaires

Applications de l'équilibre liquide-vapeur

Rectification discontinue, Rectification continue

9. Procédés membranaires (1 semaine)

Principes théoriques des transferts membranaires

Les différents procédés membranaires

Mode d'évaluation : Contrôle continu 40 % et examen 60 %

Travaux pratiques

1. Adsorption sur charbon actif en batch

Isothermes d'adsorption

2. Adsorption sur charbon actif en continu

Adsorption Hydrodynamique dans un lit d'adsorbant

3. Décantation Piston

4. Echange d'ions

- L'adoucissement,
- La déminéralisation

Références bibliographique

MAUREL Alain ;(2006) Dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtres (2° Éd.) Editions Lavoisier

Jozsef T., (2002), Adsorption, Theory, Modeling, and Analysis, Marcel Dekker IncMilleF. P., laflotation,Ed. Broché.

DaufinG.,ReneF,AimarP,(1998),Séparationsparmembranesdanslesprocédésdel'industriéalimentaire,Techniques et Documentation.

HowellJ.A.,SanchezV.,FieldRW,(1993),Membranes in bioprocessing–Theory and applications, Chapman&Hall.

HumphreyJ.L.,KellerGE,(2001),Procédésdeséparation:techniques,sélectiondimensionnement,Dunod, Paris.

Mallevalle J., Odendaal P.E., Wiesner M.R., (1996) Water treatment: Membrane processes, AWWA, McGraw-Hill.

Mémento technique de l'eau (1995), Degremont, Lavoisier, Techniques et Documentation.

Génie chimique et des procédés, Procédés de séparation et de réaction, Stéphane Bostyn, Olivier Chedeville, Henri Fauduet, Dunod, 2019

Semestre : 1
Unité d'enseignement : UEF1.1.2
Matière 2: Mécanique des fluides
VHS: 37h30 (Cours: 15h, TD:7.5 h, TP:15h)
Coefficient : 1
Crédit :3

Objectif l'enseignement :

Les objectifs de ce cours sont :

- Apprendre à analyser les problèmes typiques rencontrés en mécanique des fluides
- Savoir résoudre les problèmes de base d'écoulements de fluides incompressibles,
- Calculer des pertes de charge et les autres quantités d'intérêt (débits, forces)
- Définir l'ensemble des caractéristiques d'un réseau hydraulique.

Connaissances préalables recommandées :

Mathématiques, calcul intégral ; Notions en MDF.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Rappels (03 semaines)

Lois et principes généraux de la mécanique des fluides

Bilans de matière, de quantité de mouvement et d'énergie :

1. Equation de conservation de la masse ;
2. Equation de conservation de la quantité de mouvement ;
3. Equation de conservation de l'énergie.

Chapitre 2 : Estimation des pertes de charge (03 semaines)

Expression générale des pertes de charge

Les pertes de charge linéaires

Les pertes de charge singulières

Chapitre 3 : Les pompes (04 semaines)

Généralités

Caractéristiques des pompes centrifuges

Cavitation à l'aspiration et NPSH

Relations de similitude

Assemblage de pompes

Chapitre 4 : Le coup de bélier (04 semaines)

Explication du phénomène

Nature des ondes

Calcul des célérités d'onde

Conservation de la masse dans un écoulement traversé par une onde

Équation aux caractéristiques

Etude de quelques exemples d'application

Travaux pratiques :

- **TP N° 1.** Viscosimètre
- **TP N° 2.** Détermination des pertes de charges linéaires et singulières
- **TP N° 3.** Mesure de débits
- **TP N° 4.** Coup de bélier et oscillations de masse
- **TP N° 5.** Vérification du théorème de Bernoulli
- **TP N° 6.** Impact du jet
- **TP N° 7.** Ecoulement à travers un orifice
- **TP N° 8.** Visualisation des écoulements autour d'un obstacle
- **TP N° 9.** Détermination du nombre de Reynolds : Ecoulement laminaire et turbulent
- **TP Test**

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

Références bibliographiques :

R.Comolet, 'Mécaniquedesfluidesexperimentale', Tome1,2et3,Ed. MassonetCie.

R.Ouziaux, 'Mécaniquedesfluidesappliquée', Ed.Dunod,1978

N. Midoux, Mécanique et rhéologie des fluides en génie chimique, Ed. Lavoisier, 1993.

R. Comolet, Mécanique des fluides réels - Tome 2, Ed. Dunod, 2006.

M. Fourar, Equations générales, solides élastiques, fluides, turbomachines, similitude, Ed. Ellipses, 2^{ème} Edition 2015.

T. Cairney. Hydraulics for Civil Engineering Technicians. Prentice Hall Press, London, February 1984.

V. T. Chow. Open-Channel Hydraulics. McGraw- Hill Book Co., New York, 1959.

F. J. Dominguez. Hidráulica. Editorial universitaria edition, 1945.

Jack-B. Evett, Ranald-V. Giles, and Cheng Liu. MECANIQUE DES FLUIDES ET HYDRAULIQUE.

Cours et problèmes, 2ème édition. France Mac Graw Hill, Paris, 2e edition edition, 2000.

W. H. Graf and M. S. Altinakar. Hydrodynamique. Eyrolles, 1991.

William M. Haynes. CRC Handbook of Chemistry and Physics, 95th Edition. CRC Press, June 2014.

Idel’Cik. Mémento des pertes de charges. Eyrolles, Paris, November 1986.

Régis Joulié. Mécanique des fluides appliquée. Ellipses, 1998.

P. Pernès. Hydraulique unidimensionnelle. : 2, Coups de bélier et phénomène d’oscillation. Cemagref, Antony (Hauts-de-Seine); Strasbourg, April 2004.

P. Pernès. Hydraulique unidimensionnelle : Partie 1, Analyse dimensionnelle et similitude Généralités sur les écoulements unidimensionnels Ecoulements en charge Ecoulements à surface libre. Cemagref, Antony (Hauts-de-Seine); Strasbourg, April 2004.

Christian Roux. Hydraulique pratique. Pyc Livres, Paris, January 1989.

B. Saad. Hydraulique et hydrologie, 3e édition. École de technologie supérieure. Presses del’université du Québec, 2014.

R. O. Sinniger and W. H. Hager. Constructions hydrauliques - Ecoulements stationnaires.

Traité de Génie Civil de l’Ecole polytechnique fédérale de Lausanne. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR), Lausanne, April 1989.

J. Vazquez and M. Dufresne. Hydrostatique et hydraulique en charge. Formation Mastère Eau Potable et Assainissement. Engees edition, 2012.

P. Finaud-Guyot, Mécanique des fluides Hydraulique en charge Hydraulique à surface libre. Polytech Montpellier, 2019

Semestre : 1

Unité d'enseignement : UEM 1.1

Matière1: Technique d'analyse et de caractérisation des eaux et des boues

VHS: 45h (Cours: 15h, TD: 15 h, TP:15h)

Coefficient : 2

Crédit 4

Objectif de l'enseignement:

Les objectifs de ce cours sont :

Choisir une méthode d'analyse appropriée, préparer des échantillons, mettre en œuvre les différentes techniques d'analyse des eaux usées et des boues produites, savoir interpréter des résultats d'analyse

Connaissances préalables recommandées :

Chimie de l'eau ; Notions en traitement des eaux usées.

Contenu de la matière :

Caractéristiques des eaux usées.

Chapitre 1 : Prélèvement et échantillonnage (02 semaines)

- Techniques de prélèvement,
- Echantillonnage
- Conservation des échantillons

Chapitre 2 : Paramètres physiques (02 semaines)

- Couleur
- Matières en suspension
- Température
- Turbidité

Chapitre 3 : Caractéristiques chimiques (03 semaines)

- Conductivité, Oxygène dissous.
- Demande chimique en oxygène (DCO)
- Huile et graisse
- Azote : nitrite, nitrate, ammoniac, azote organique, Azote kjeldahl
- Phosphore : forme minérale et organique, le phosphore total
- Chlorures (Cl^-)
- Sulfates (SO_4^{2-})
- Métaux lourds

Chapitre 4 : Paramètres biologiques des eaux usées (03 semaines)

- Demande biologique en oxygène (DBO)
- Vie microbienne dans les eaux usées :
 - a. Bactéries
 - b. Protozoaires
 - c. Champignons
 - d. Virus
 - e. Algues
 - f. Rotifères
 - g. Nématodes

Chapitre 5 : Caractéristiques des Boues (03 semaines)

- pH
- Siccité
- Matière organique M.O.
- Rapport C/N
- Azote total N-NTK
- Phosphate P2 O5
- Facteurs agronomiques Ca, Mg ; K ; Na
- Métaux et germes (pour la valorisation)

Chapitre 6 : Interprétations des résultats (02 semaines)

Travaux pratiques:

- TP N° 1. Matières en suspension
- TP N° 2. Demande chimique en oxygène (DCO)
- TP N° 3. Demande biologique en oxygène (DBO)
- TP N° 4. Dosage de l'azote et Phosphate
- TP N° 5. Dosage Ca, Mg, K, Na
- TP N° 6. Siccité et Matière organique M.O. des boues
- TP Test

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

Références bibliographiques :

- L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, Contrôle et interprétation, Jean Rodier, Bernard Legube Editeur(s) : Dunod, Collection : Technique et Ingénierie, Nombre de pages : 1824 pages, Date de parution : 07/09/2016 (10e édition), EAN13 : 9782100754120
- Claude Cardot, Les traitements de l'eau, Ellipses, Collection : Technosup, 1999, 1ère édition
- Mémentotechniquedel'eau(2004), Degremont, Lavoisier, Techniques et Documentation, 10^{ème} édition, EAN13 : 9782743007171

Semestre : 1

Unité d'enseignement : UEM1.1

Matière 2: Technologie des procédés appliqués au traitement des eaux usées

VHS: 45 h (Cours: 22 h30, TD: 22h 30)

Coefficient :2

Crédit :3

Objectif de l'enseignement :

L'objectif de ce cours est de permettre à l'étudiant d'acquérir les notions techniques essentielles, de maîtriser les dernières technologies de pointe et d'appliquer les méthodes les mieux adaptées dans le domaine de traitement des eaux usées.

Connaissances préalables recommandées :

Notions de base en traitement des eaux usées.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Prétraitements (4 semaines)

1. Dégrillage

Dimensionnement hydraulique et colmatage

Commande automatique et protection des grilles

Différents types de grilles

-Grilles manuelles

-Grilles à nettoyage par l'amont

-Grilles à nettoyage par l'aval

2. Dessablage

Généralités

Dessableurs circulaires

Dessableurs rectangulaires aérés

Dessableurs "métallurgie"

Hydrocyclones

3. Dégraissage et déshuilage

3.1 Dégraisseurs

Dessableur-dégraisseur circulaire

Dessableur-dégraisseur rectangulaire

Dégraisseur rectangulaire avec aérateur-mélangeurs en tête

3.2 Déshuileurs

Conditions d'utilisation

Prédéshuileurs gravitaires

4. Récupérateurs d'huile et flottants pour bassins ou lagunes

Chapitre 2 : Flocculation – Décantation Flottation (4 semaines)

1. Injection des réactifs

- Mélangeurs rapides à hélices
- Mélangeurs statiques
- Le turbactor

2. Les flocculateurs

- Flocculateurs agités:(*Flocculateurs à barrières ; Les flocculateurs à hélice*)
- Les flocculateurs statiques

3. Les décanteurs

- Décanteurs statiques (*Décanteurs simples ; Les sédipac ; Décanteurs à suction des boues*)
- Décanteurs à contact de boue (*Décanteurs à lit de boues ; Décanteurs à recirculation de boues ; Le décanteur-épaississeur DENSADEG*)
- Décanteur à masse de contact granulaire le gyrazur
- Dispositifs d'évacuation des boues (*Collecte interne ; Reprise ; Dispositions générales ; Automatisation ; Écumes*)

4. Les flottateurs

- Technologie générale
- Flottateurs circulaires
- Appareils rectangulaires
- Flottateurs pour l'épaississement des boues

Chapitre 3 : Procédés biologiques aérobies (4 semaines)

1. Boues activées

1.1. Principales dispositions de bassins de boues activées

(*Bassin à flux piston ; Bassin à mélange intégral ; Bassins à boucle fermée ; Bassin à cascades ; Bassin à alimentation étagée ; Procédé contact- stabilisation*)

1.2. Le clarificateur et la recirculation

1.3. Systèmes d'aération : (*Aérateurs de surface ; Aération par air surpressé ; Aération mixte ; Emploi de l'oxygène pur*)

1.4. Unités compactes(*Stations à aération prolongée ; OXYRAPID R*)

2. Cultures fixées

Lits à ruissellement : (*Lits bactériens à remplissage traditionnel ; Lits bactériens à remplissage plastique*)

Les lits granulaires fixes : (*Matériaux de remplissage BIOLITE ; BIOFOR (Biological Filtration OxygenatedReactor) ; BIODROF (Biological Dry OxygenatedFilter) Filtration avec pré-dissolution d'air ou d'oxygène (OXYAZUR) ; Nitrazur*)

Chapitre 4 : traitement tertiaire, Les filtres (3 semaines)

1.Équipement des filtres à matériau granulaire

Conditions de service
Les différentes familles de filtres

2. Les filtres sous pression
Filtres lavables à l'eau seule
Filtres lavables par air et eau
Filtres lavables successivement à l'air et à l'eau

3. Filtres ouverts
Filtres lavables à l'air et à l'eau
Filtres lavables à l'air puis à l'eau

4. Filtres particuliers
Filtres sans vanne autolaveurs
Le filtre médiazur double flux
Filtres déshuileurs à flux ascendant –colexer
Filtres à précouche- filtres "cannon"

Mode d'évaluation: Contrôle continu 40%, et examen 60%

Références bibliographiques

L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, Contrôle et interprétation, Jean Rodier, Bernard Legube Editeur(s) : Dunod, Collection : Technique et Ingénierie, Nombre de pages : 1824 pages, Date de parution : 07/09/2016 (10e édition), EAN13 : 9782100754120

Gestion des eaux usées urbaines et industrielles : caractérisations, techniques d'épuration, aspect économique. W.wEckenfelder: Edition Lavoisier. 1982

L'épuration biologique des eaux. Théorie & technologie des réacteurs. F.Edeline: Technique et Documentation CEBEDOC 1988

Water Reuse : Issues, Technologies, and Applications , Takashi Asano, Ed Franklin Burton · 2007

Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. George Tchobanoglous, Franklin Louis Burton, H. David Stensel, Metcalf & Eddy, Inc., Franklin Burton. McGraw-Hill Education, 2003 - 1819 pages

Mémento technique de l'eau - Degrémont SA. Tomes 1 et 2, Editeur(s) : Degrémont, Nombre de pages : 1718 pages, Date de parution : 17/05/2005 (10e édition), EAN13 : 9782743007171

Guide pratique des stations de traitement des eaux, Xavier Lauzin Editeur(s) : Eyrolles, Collection : Blanche BTP, Nombre de pages : 266 pages, Date de parution : 29/10/2009 , EAN13 : 9782212125665

Wastewater and Biosolids Treatment Technologies: The Comprehensive Reference for Plant Managers and Operators. Cheremisinoff, Nicholas P, Publisher: Rockville, MD. ABS Consulting Government Institutes 2003; Description: xxiv, 344p. ill. 27cm., ISBN: 086587946X.

Semestre : 1
Unité d'Enseignement : UEM 1.1
Matière: Suivi Des Traitement Des Eaux Usées
VHS:52h 30 (Cours: 22h30,TD 15h, TP 15h)
Coefficient : 1
Crédit 3

Objectifs de l'enseignement :

Cet enseignement permettra de donner les bases pour le suivi du traitement des eaux usées entrantes pour détecter et quantifier les éléments présents pouvant affecter le processus d'épuration. Ceci permet de fournir les informations précieuses afin d'anticiper certains dysfonctionnements au niveau des différents ouvrages de la STEP. D'autre part, effectuer l'analyse de l'effluent afin de vérifier que les eaux rejetées dans les milieux récepteurs suivent la réglementation en vigueur et assurent ainsi la protection de l'environnement.

Connaissances préalables recommandées :

Bases en chimie, biologie, mécanique des fluides. Automatismes et informatique.

Contenu de la matière :

INTRODUCTION : Synopsis d'une STEP

- I. ÉQUIPEMENTS DE MESURE ET DE CONTRÔLE :** Les équipements de mesure sont conçus pour fonctionner en continu de manière automatique,

Prélèvement d'échantillons moyens et représentatifs en continu

Fréquence des prélèvements.

Stockage et transport des prélèvements.

Débitmètre et mesures de débit en continu

Equipements et Analyse de l'affluent et de l'effluent en continu

pH,

Conductivité

Potentiel redox

DBO

DCO mètre

COT mètre

NTK, l'ammonium, les phosphates et les nitrates.

Traitements I : Quantité des boues I à extraire et devenir (MES, DBO)

Traitements II .

Suivi de l'aération dans le Bassin aéré : (Oxymètre, Redox, microbiologie des boues,

Décantabilité des boues : Suivi de l'indice de Mohlmann ou de l'indice des boues)

Traitements III . Désinfection

(5 Semaines)

Dose optimale de Chlore ou des UV
Analyse des germes témoins de contamination

Boues : Conditionnement

Résistance spécifiques
Indice de compressibilité.

Analyse et interprétation des données en continu

Travaux Pratiques

- Visite de STEP avec compte rendu

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

Références bibliographiques :

- L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, Contrôle et interprétation, Jean Rodier, Bernard Legube Editeur(s) : Dunod, Collection : Technique et Ingénierie, Nombre de pages : 1824 pages, Date de parution : 07/09/2016 (10e édition), EAN13 : 9782100754120
- Gestion des eaux usées urbaines et industrielles : caractérisations, techniques d'épuration, aspect économique. W. wEckenfelder: Edition Lavoisier. 1982
- L'épuration biologique des eaux. Théorie & technologie des réacteurs. F. Edeline: Technique et Documentation CEBEDOC 1988
- Water Reuse : Issues, Technologies, and Applications , Takashi Asano, Ed Franklin Burton · 2007
- Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. George Tchobanoglous, Franklin Louis Burton, H. David Stensel, Metcalf & Eddy, Inc., Franklin Burton. McGraw-Hill Education, 2003 - 1819 pages
-
- Mémento technique de l'eau - Degremont SA. Tomes 1 et 2, Editeur(s) : Degremont, Nombre de pages : 1718 pages, Date de parution : 17/05/2005 (10e édition), EAN13 : 9782743007171
- Guide pratique des stations de traitement des eaux, Xavier Lauzin Editeur(s) : Eyrolles, Collection : Blanche BTP, Nombre de pages : 266 pages, Date de parution : 29/10/2009 , EAN13 : 9782212125665
- Wastewater and Biosolids Treatment Technologies: The Comprehensive Reference for Plant Managers and Operators. Cheremisinoff, Nicholas P, Publisher: Rockville, MD. ABS Consulting Government Institutes 2003; Description: xxiv,344p. ill. 27cm., ISBN: 086587946X.

Semestre : 1

Unité d'enseignement : UET1.1

Matière : Technique d'expression, de rédaction et de communication

VHS: 22.5h (Cours : 1h30)

Coefficient : 1

Crédit : 1

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement vise à développer les compétences de l'étudiant dans les concepts actuels de méthodologie de rédaction et des techniques d'expression. Il permet aussi à l'étudiant de connaître les techniques, les outils et les méthodes utilisés pour faciliter les communications pour faciliter son adaptation au milieu professionnel.

Parmi les compétences à acquérir : Savoir se présenter ; Savoir rédiger un CV et une lettre de motivation ; Savoir se positionner par écrit ou de vive voix par rapport à une opinion ou une idée ; Savoir présenter un exposé ou un projet ; Savoir capturer l'attention de l'assistance ; prise de parole devant un groupe (travail sur voix, langage, posture)

Connaissances préalables recommandées:

Français de base. Principe de base de rédaction d'un document.

Contenu de la matière:

Chapitre 1: Améliorer la capacité d'expression (3 semaines)

Prononciation (lecture d'un texte scientifique ou autre)

Discussions thématiques / jeux de vocabulaire / jeux de rôle

Compréhension et restitution : visionnage de films avec prise de notes, retranscription à l'écrit des mots qui sont compris, et discussion débat sur le thème du film :

- Séance 1 : Film sur « Enjeux environnementaux »
- Séance 2: Film sur la biodiversité «6min pour comprendre la biodiversité»
- Séance 3 : Film sur « Station d'épuration des eaux usées Oum El bouaghi, Algérie/AMENHYD

Chapitre 2 : Techniques et procédures de la rédaction (2 Semaines)

- Principe de base de la rédaction
- Ponctuation, Syntaxe, Phrases
- La lisibilité et l'objectivité
- La rigueur intellectuelle et Plagiat

Chapitre 3 : Techniques de Rédaction (rapport scientifique, compte rendu d'un travail pratique et un article scientifique) (3 semaines)

- Pages de garde, Le sommaire, Introduction
- Méthode, Résultats, Discussion, Conclusion
- Bibliographie, Annexes, Résumé et Mots clés

Chapitre 4 : Recherche de l'information, synthèse et exploitation (2 Semaines)

- Recherche de l'information en bibliothèque (Format papier: Ouvrages, Revues)
- Recherche de l'information sur Internet (Numérique : Bases de données ; Moteurs de recherche, etc.).

- Applications

Chapitre 5 : Développer l'autonomie, la capacité d'organisation et de communication (2 semaines)

Se situer dans une démarche de projet et de communication,

Anticiper l'action,

Mettre en œuvre un projet

Comment se présenter à un entretien ?

Chapitre 6 : Présentation d'un exposé oral (3 Semaines)

- Préparation d'un exposé oral.

-Structure d'un exposé oral.

-Présentation d'un exposé oral.

Travail individuel

Élaboration de rapports, lettres et CV (4.5h)

Exposé d'un compte rendu d'un travail pratique (3h).

Compréhension et restitution : Lecture de textes et réalisation de résumé : (4.5h)

Séance 1 : Thème : La pollution

Séance 2 : Thème : L'énergie renouvelable

Séance 3 : Thème : Le développement durable

Exposés thématiques à présenter oralement (travail individuel document de 5 pages et 3 minutes de présentation orale) (4.5h)

Mode d'évaluation:

Examen final : 100 %.

Références bibliographiques :

(Livres et photocopiés, sites internet, etc.)

1. Jean-Denis Commeignes, 12 méthodes de communications écrites et orale – 4^{ème} édition, Michelle Fayet et Dunod 2013.
2. Dubost M., Améliorer son expression écrite et orale toutes les clés, Edition Ellipses 2014
3. Fayet M., Réussir ses comptes rendus, 3^e édition, Eyrolles, 2009.
4. Lebrun J.-L., Guide pratique de rédaction scientifique, EDP Sciences, 2007.
5. Kalika M., Mémoire de master - Piloter un mémoire, Rédiger un rapport, Préparer une soutenance, Dunod, 2016.
6. Greuter M., Réussir son mémoire et son rapport de stage, l'Étudiant, 2014
7. Cartier F., Communication écrite et orale, Edition GEP- Groupe Eyrolles, 2012
8. <https://www.youtube.com/watch?v=sFCSvD9oCME>
9. <https://www.youtube.com/watch?v=ySMcrfOCxo8>

Semestre : 1
Unité d'enseignement : UED1.1
Matière : Informatique
VHS :37.5h (Cours : 15h, TD 22h 30)
Coefficient : 1
Crédit : 2

INTRODUCTION A L'INFORMATIQUE

BUREAUTIQUE

1- Logiciel Word sous Windows :

A/ Présentation générale :

- Présentation de l'écran (barre de titre ; barre d'état ; rubans ...)
- Gestion des fichiers (Création de document, Saisie d'un texte, Enregistrer un fichier, travailler sur plusieurs fichiers ; Imprimer)

B/ Saisie d'un document et mise en forme

- Écriture d'un texte (saisie par défaut)
- Recourir à la correction du texte (orthographe ...)
- Mettre en forme le document (choix de police, marge, espacement des paragraphes, alignement, bordure, insérer des en-têtes et pied de page, puces et numéros, colonnes, ...)

C/ Tableaux, Images et Formes

- Comment insérer et définir la mise en forme d'un tableau dans un texte ?
- Comment insérer une image et la mettre en forme dans un texte ?
- Comment créer un schéma à partir des formes disponibles ?

(Incorporer des références : notes de bas de page ou bibliographiques)

2- Logiciel Excel sous Windows

A/ Présentation générale :

- Présentation de l'écran (barre de titre ; barre d'état ; rubans ; feuille de calcul ; barre de formule ...)
- Gestion des classeurs (Enregistrer un classeur, travailler sur plusieurs classeurs ...)
- Déplacer, copier, coller et tri rapide
- Mise en page et impression

B/ Fonctions et graphiques

- Fonctions courantes et utiles (Somme- Moyenne- Variance – fonctions Mathématiques)

Travaux Dirigés

- **Bureautique**
- **Logiciel Word sous Windows :**
- **Logiciel Excel sous Windows**

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

Références bibliographiques

- De Dan Gookin, Jean-Pierre Cano, Philip Escartin, Word 2021 pour les Nuls, 2022
- De Greg Harvey, Philip Escartin , Excel 2021 pour les Nuls, 2021
- De Benjamin B, Microsoft Powerpoint en 30 minutes: Les bases de Microsoft Powerpoint 2019 en 30 minutes, 2021
- De Joël Green, J'apprends à me servir de Outlook 2019: Messagerie, calendrier, contacts, 2020
- <https://www.excel-pratique.com/fr/cours>

Semestre: 1

Unité d'enseignement : UED 1.1

Matière 2: Génie électrique

VHS:11h 15 (Cours : 11h 15)

Coefficient : 1

Crédit :2

Objectifs de l'enseignement:

L'objectif général de ce cours est de familiariser les étudiants avec les principes de base de l'électrotechnique, de comprendre le principe de fonctionnement des transformateurs et des machines électriques qui leur permet d'exercer éventuellement leur futur métier dans les entreprises industrielles.

Connaissancespréalablesrecommandées:

Physique et des notions de base du génie électrique

Mode d'évaluation:; Examen: 100%.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Notions de base de l'électricité	(2 Semaines)
Chapitre 2 : Circuits et puissances électriques	(3 Semaines)
Chapitre 3 : Circuits magnétiques	(4 Semaines)
Chapitre 4 : Transformateurs	(4 Semaines)
Chapitre 5 : Introduction aux machines électriques	(2 Semaines)

Références bibliographies:

Joseph A. EDMINISTER. "Théorie et application des circuits électriques", SERIE SCHAUM, ISSN : 0769-2727. 1994.

René Meys. "Lignes de transmission : Régimes transitoire et sinusoïdal Applications », Ellipses Marketing (15 août 2006), ISBN-10: 2729829989

Systèmes Electriques : Résumés de cours et problèmes corrigés sur les: Machines à courant continu Réseaux électriques triphasés Transformateurs (French Edition) ", ISBN-10: 3841739016.2016

Amari Mansour. “Circuits électriques et magnétiques : Cours et exercices corrigés ”, Saint Honoré Editions (31 janvier 2019), ISBN-10: 2407012046

F.Lucas, P.Charruault. “Les machines électriques ”, Delagrave, Génie électrique : collection F. Lucas, ISSN 0297-536X. 1987.

Dominique Bareille, Jean-pierreDaunis. “ Transformateurs et machine électrique”, ISBN 2100076167. Dunod Paris 2006.

Semestre : 1

Unité d'enseignement : UED1.1

Intitulé de la matière : Stage d'initiation en entreprise

Volume horaire : 40 h travail individuel

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

- Connaitre l'entreprise de l'intérieur
- Découvrir la hiérarchie, l'organisation, la communication et le reporting
- Découvrir le fonctionnement et la planification et affectation des tâches
- Découvrir les procédés utilisés par l'entreprise

Connaissances préalables recommandées

Aucune

Contenu de la matière

1-Organisation de l'entreprise

Hiérarchie

Organigramme global : différent service, département, et leurs relations (fonctionnelle et organique)

2-Communication dans l'entreprise

- Circulation de l'information et feed-back
- Réseau de communication (différents supports et formes, intranet, internet, réseau interne)
- Reporting

3-Planification dans l'entreprise

Préparation des actions à entreprendre

Préparation et affectation des tâches

4-Connaissances sommaires des procédés de base de l'entreprise

Mode d'évaluation :

1-Rapport de stage : 60%.

2-Exposé oral : 40%

Références

Michel VILLETTE, Guide du stage en entreprise, La découverte, 2004

Laurent Hermel, Pascale Hermel , Gaëlle Hermel, Réussir son stage en entreprise,

Ladécouverte 2009

Michel Villette, L'art du stage en entreprise, La découverte, 1994

Semestre S2
Programme détaillé
Deuxième semestre de la 1^{ère} année du second
cycle

Semestre : 2
Unité d'Enseignement : UEF 1.2.1
Matière 1: Procédés biologiques appliqués au Traitement des Eaux Usées
VHS: 52 h30 (Cours: 22h30, TD 15h, TP 15h)
Coefficient : 2
Crédits : 5

Objectifs de l'enseignement :

Le cours traite de la cinétique de croissance bactérienne et de la modélisation des réacteurs biologiques à bactéries libres afin de montrer l'influence de paramètres fondamentaux sur l'élimination de substrats et la production de biomasse. Le cours aborde ensuite les voies de transformation par voie biologique de la pollution organique en milieu aérobie et en milieu anaérobie, de la pollution azotée et de la pollution phosphorée dans les eaux usées.

Cet enseignement présente les bases de dimensionnement de tous les ouvrages d'une station d'épuration (prétraitements, décanteur primaire, réacteur biologique et clarificateur, . . .), le calcul de la consommation d'oxygène et le dimensionnement des dispositifs d'aération, l'évaluation de la production de boues et les méthodes permettant de diagnostiquer et d'améliorer le fonctionnement d'installations existantes. Les divers réacteurs à boues activées à alimentation séquentielle ainsi que les bioréacteurs à membrane sont aussi présentés d'une manière succincte.

Compétences attendues :

- Faire des bilans de matière au niveau d'un réacteur biologique et d'une station d'épuration,
- Comprendre l'influence des paramètres de fonctionnement sur les performances d'un réacteur biologique,
- Dimensionner une station d'épuration à boues activées, (dimensionnement de chaque ouvrage, calculs de consommation de réactifs et d'énergie, . . .),
- Diagnostiquer les performances d'une installation industrielle de traitement des eaux usées.

Connaissances préalables recommandées :

Bases en chimie, biologie, mécanique des fluides.

Contenu de la matière:

I. Introduction : Problématique du déficit en eau en Algérie (1 Semaines)

II. Données générales sur les eaux usées.

- Paramètres de pollution,
- Composition,
- Débits d'eaux usées
- Aspect réglementaire

III. Prétraitements (2 Semaines)

- Dégrillage

- Dessablage
- Déshuilage
- Dimensionnement des différents ouvrages du prétraitement

IV. Traitements primaire : Décantation primaire (1Semaine)

- Décantation grenue
- Décantation piston
- Décantation de zone
- Type de décanteurs
- Paramètres de dimensionnement d'un décanteur I
- Performances de l'élimination du décanteur I

V. Traitements Biologiques

V.1 Principes fondamentaux de l'épuration biologique (2 Semaines)

- Définition des phénomènes biologiques
- Étude du métabolisme aérobie
- Étude du métabolisme anaérobie
- Cinétique des réactions biochimiques à l'origine de l'épuration aérobie
- Influence des conditions du milieu sur les phénomènes biologiques

V.2. Traitements Biologiques Intensifs (5 Semaines)

- Cultures libres
- Cultures fixées
- Boues activées (élimination de la pollution carbonée, azotée et phosphorée)
- Boues activées par traitement séquentiel combiné (réacteur SBR)
- Lits bactériens
- Lit immergé fixé (biofiltre)
- Lits fluidisés
- Disques biologiques
- Bioréacteurs à membranes
- Procédés avec réduction de la production de boues biologiques

V.3. Traitements Biologiques extensifs (2 Semaines)

- Les différents types de lagunage (anaérobie, facultatif...)
- Les filtres plantés

VII. Décantation secondaire (2 Semaines)

- Concepts fondamentaux
- Modélisation dynamique du décanteur II

VIII. Dégazage

Travaux Pratiques

- Caractérisation des eaux usées : MES, MVS, DCO, DBO₅ , COT, les éléments biogènes, les éléments toxiques
- Pilote de boues activées (détermination des conditions de fonctionnement et Suivi de l'efficacité du traitement biologique)
- Essai de nitrification, Essai de dénitrification
- Détermination des coefficients respiratoires d'une boue activée
- Caractérisation de la décantabilité des boues : courbe de décantation et indice de boue
- Visualisation microscopique et macroscopique des boues activées et diagnostic du Dysfonctionnement

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

Références bibliographiques:

- **L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, Contrôle et interprétation**, Jean Rodier, Bernard Legube Editeur(s) : Dunod, Collection : Technique et Ingénierie, Nombre de pages : 1824 pages, Date de parution : 07/09/2016 (10e édition), EAN13 : 9782100754120
- **Gestion des eaux usées urbaines et industrielles : caractérisations, techniques d'épuration, aspect économique.** W.w Eckenfelder: Edition Lavoisier. 1982
- **L'épuration biologique des eaux. Théorie & technologie des réacteurs.** F.Edeline: Technique et Documentation CEBEDOC 1988
- **Water Reuse : Issues, Technologies, and Applications** , Takashi Asano, Ed Franklin Burton · 2007
- **Wastewater Engineering: Treatment and Reuse.** George Tchobanoglous, Franklin Louis Burton, H. David Stensel, Metcalf & Eddy, Inc., Franklin Burton. McGraw-Hill Education, 2003 - 1819 pages
- **Mémento technique de l'eau - Degrémont SA.** Tomes 1 et 2, Editeur(s) : Degrémont, Nombre de pages : 1718 pages, Date de parution : 17/05/2005 (10e édition), EAN13 : 9782743007171
- **Procédés physico-chimiques et biologiques - Cours et problèmes résolus** - Claude Cardot. Génie de l'environnement, Editeur(s) : Ellipses, Collection : Technosup ; Nombre de pages : 256 pages ; Date de parution : 01/09/1999, EAN13 : 9782729859817
- **Guide pratique des stations de traitement des eaux**, Xavier Lauzin Editeur(s) : Eyrolles, Collection : Blanche BTP, Nombre de pages : 266 pages, Date de parution : 29/10/2009 , EAN13 : 9782212125665
- **Wastewater and Biosolids Treatment Technologies: The Comprehensive Reference for Plant Managers and Operators.** Cheremisinoff, Nicholas P, Publisher: Rockville, MD. ABS Consulting Government Institutes 2003; Description: xxiv,344p. ill. 27cm., ISBN: 086587946X.
-

Semestre : 2
Unité d'Enseignement : UEF 1.2.1
Matière 2: Biochimie des eaux
VHS : 45h (Cours: 15h, TD: 15h, TP : 15h
Coefficient :2
Crédits : 4

Objectifs de l'enseignement :

- Acquérir les connaissances fondamentales de biochimie de l'environnement.
- Décrire les propriétés principales des molécules du vivant : hydrates de carbone, lipides, acides aminés, peptides, protéines, acides nucléiques, principaux hétérocycles.
- Décrire les voies cataboliques cellulaires aboutissant à la formation de molécules à liaisons riches en énergie et les voies anaboliques conduisant à la synthèse des nucléotides, des acides nucléiques, des protéines, des lipides et des glucides.

Compétences attendues :

Techniques biochimiques usuelles utiles à l'ingénieur

Connaissances préalables recommandées :

Notions de base de sciences naturelles et de la chimie organique

Contenu de la matière :

I.Introduction sur les biomolécules

(1semaine)

1. Constituants moléculaires de la cellule.
2. Notions de bioénergétique

II. LESGLUCIDES

(2semaines)

1. Introduction
2. Rôles des glucides
3. Classification des glucides
4. lesoses
5. lesosides
6. Dégradation microbienne des composés cellulosiques et cycle du carbone.
7. Le transport d'électrons et cycle du phosphore, de l'oxygène.

III. LESPROTEINES

(2 semaines)

1. Structure et propriétés des protéines
2. Structure et propriétés acides aminés
3. Les peptides
4. Dégradation microbienne des protéines Cycle de l'azote et du soufre

IV. Enzymes et cinétique enzymatique (2 semaines)

1. Structure et mécanisme d'action des enzymes
2. Spécificité de la catalyse enzymatique

3. Classification et normalisation des enzymes
4. Cinétique enzymatique
5. Quelques exemples d'applications

V. Les lipides (2semaines)

1. Structure et propriétés des acides gras.
2. Structure et propriétés des lipides.
3. Dégradation microbienne des résidus pétroliers, les n-alcanes par exemple

VI. Métabolisme énergétique (1semaine)

Métabolismes glucidique, lipidique, protéique

Travaux Pratiques :

TP N° 1 : Etude Des Glucides

TP N° 2 : Identification Des Glucides Par Le Biais De Leurs Réactions Physico-Chimiques

TP N° 3 : Dosage Des Protéines

TP N° 4 : Titration Et Caractérisation De Deux Acides Amines

TP N° 5 : Etude Des Lipides

TPN°6 : TP Test

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

Références

LEHNINGERL.,(1982),Biochimie générale

SCRIBANR.,(1984),Biotechnologie, TecetDoc Lavoisier Weil JH.,(2006),Biochimie générale Edition Dunod.

LEHNINGERL.,(1982),Biochimie générale

SCRIBANR.,(1984),Biotechnologie, TecetDoc Lavoisier.

JOUD.,LIEBOTJE.,(1990),Thermodynamique des processus biologiques TecetDoc Lavoisier

Doran P.M., Bioprocess Engineering Principles, Academic Press, 2e édition, 2013

Clarke K.G., Bioprocess Engineering, Elsevier, 2013.

Semestre: 2
Unité d'enseignement : UEF 1.2.2
Matière 1: Microbiologie des eaux
VHS: 52h30 (Cours: 22h 30; TD : 15h ; TP : 15h)
Coefficient :2
Crédits : 4

Objectifs de l'enseignement :

Après avoir rappelé la diversité biologique des microorganismes dans le milieu hydrique, ce cours est consacré tout d'abord à la bactériologie : la croissance microbienne, l'influence de facteurs chimiques et physiques sur la croissance bactérienne est décrite ainsi que l'intervention des microorganismes dans les cycles de carbone, azote et soufre, les conséquences environnementales de leurs activités et l'influence des activités anthropiques ainsi que l'exploitation des activités microbiennes dans le traitement biologique.

Dans une seconde partie du cours, l'accent est mis sur les risques sanitaires liés à la présence de microorganismes pathogènes dans le milieu hydrique en relation avec le traitement et les usages de l'eau. Des exemples de pathologies parasitaires, bactériennes et virales liées à l'eau sont donnés. Enfin, le contexte législatif relatif aux indicateurs de contamination fécale est présenté.

Compétences attendues :

- réaliser des cultures bactériennes et des dénombrements,
- distinguer les grandes voies métaboliques,
- faire une analyse des risques microbiologiques liés aux différents usages de l'eau

Connaissances préalables recommandées:

Notions de base de sciences naturelles

Contenu de la matière :

Chapitre I : Introduction à la Microbiologie Générale (3 semaines)
Protistes eucaryotes (algues, champignons, levures et protozoaires) – Protistes procaryotes (cyanobactéries et bactéries) – Systématique et écologie bactérienne - Les virus.
Chapitre II : Activités Biochimiques des Microorganismes (2 semaines)
Cycle de l'azote, cycle du carbone, cycle du soufre, cycle du fer et cycle du phosphore - La dégradation des hydrocarbures : biorémediation

Chapitre III: Microbiologie de l'Eau (3 semaines)

- Eau douce (eau de surface, eau souterraine, eau de distribution) aspect microbiologique
- Eaux usées (autoépuration, dépollution, aspect microbiologique de la désinfection chlore ozone UV, boues activées écologie microbienne).
- Principaux types de micro-organismes dans l'eau contaminée (Bactéries, Virus, Protozoaires)
- Méthodes rapides de détection des micro-organismes de l'eau

Chapitre IV : Microbiologie des Milieux Extrêmes (1 semaines)
Les microorganismes halophiles – Les microorganismes thermophiles – Les microorganismes acidophiles.

Chapitre V. Les Agents Antibactériens et Antiviraux (2 Semaines)

- Définitions, (normes iso) action antimicrobienne et anti virale, classification des agents antimicrobiens résistance bactérienne aux agents antibactériens, classification des agents antiviraux

Chapitre VI:Exemple de Procédés Biologiques Appliqués à l'Environnement (2semaines) Bioconversion – Biotraitement – Biorémediation – Biotransformation

Chapitre VII. Les Biofilms (2 semaines)

- Métabolisme bactérien et applications industrielles.
- Etapes de formation d'un biofilm, conditions de développement d'un biofilm
- Effets de la présence des biofilms dans un milieu

Travaux pratiques :

TP N°1 : Techniques et manipulations microbiologiques

TP N°2 : Isolement, purification et conservation des microorganismes

TP N°3 : Etude macro et micro morphologique des bactéries

TP N°4 : Coloration de Gram et de spores

TP N°5 : Galerie biochimique classique et API

TP N°6 : Etude des facteurs environnementaux

TP N°7 : Cinétique de croissance microbienne

TP N° 8 : TP Test

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

Références bibliographiques:

SEAGREN, E. A. and AYDILEK, A.H. 2010. *Biomediated Geomechanical Processes, CHAPTER 14 In Environmental Microbiology, edited by Ralph Mitchell and Ji-Dong Gu, Wiley and Sons Publications, pp:319-348.*

Pauline M. Doran, *Bioprocess Engineering Principles, Academic Press, 2^e édition, 2013*

K.G. Clarke, *Bioprocess Engineering, Elsevier, 2013.*

Dellaras C., *Microbiologie de l'environnement avec législation, Ed. Gaetan Morin, 2000.*

Pelmont J., *Bactéries et environnement: adaptation physiologique, Ed. OPU, 1995.*

Sterritt Robert N. et Lester, John N., *Microbiology for Environmental and Public Health Engineers, Ed. E. and F.N. Spon, 1988.*

Champiat D. et Larpent J.P., *Biologie des Eaux: Méthodes et Techniques, Ed. Masson, 1994.*

PELMONT J., (2005), Biodégradations et Métabolismes, les bactéries pour les Technologies de l'Environnement ISBN 2-86883-745 EDP Science

BLOCK J.C., APPENZELLER B.M.R., (2001), Biofilms et distribution d'eau potable, Bull. Soc. Fr. Microbiol, 16, (1), p.7-12

Unité d'Enseignement : UEF 1.2.2
Matière : Techniques d'irrigation
VHS : 52h30 (Cours: 1h30, TD:1h30)
Coefficient :1
Crédits : 3

Objectif :

Le principal but de l'irrigation et drainage consiste en la régularisation des régimes hydrique, salin, thermique, nutritif et gazeux des sols afin d'assurer des conditions favorables au développement des cultures. Le cours d'irrigation à pour objectifs l'évaluation des besoins en eau des plantes, leur régime d'irrigation ainsi que les procédés et les techniques d'arrosage.

L'excès d'eau, la remontée des nappes, la salinisation des sols et leurs conséquences sont les objectifs du cours de drainage.

L'irrigation et le drainage doivent assurer l'amélioration des différents régimes du sol tout en tenant compte de la conservation des sols et de l'environnement.

Prérequis : Chimie ; Hydraulique souterraine, hydrogéologie, Agro-pédologie, hydrologie

Contenu du programme :

Chapitre 1: Introduction.

1.1- Historique de l'irrigation et son apport sur les différentes civilisations.

1.2- Irrigation à travers le monde.

Chapitre II: Besoins en eau des cultures.

II.1 Rappels eau dans le sol:

- Teneur en eau du sol et méthodes de mesure.
- Etat énergétique de l'eau du sol.
- Dynamique de l'eau dans le sol.

II.2 Evapotranspiration : définition et calcul.

II.3 Traitement statistique des pluies et détermination de l'année de calcul.

II.4 Bilan hydrique.

II.5 Calcul des besoins en eau des cultures d'un assolement.

Chapitre III : Qualité de l'eau en irrigation.

III.1 -Classification des eaux conventionnelles.

III.2 -Classification des eaux non conventionnelles.

Chapitre IV : Théorie des arrosages.

IV.1 Définition du mois de pointe.

IV.2 Calcul du débit spécifique et du débit caractéristique.

IV.3 Définition et calcul de la dose d'arrosage, et dose pratique.

IV.4 Fréquence et durée de l'arrosage.

IV.5 Calcul et détermination de ces paramètres spécifiques à chaque système d'irrigation.

Chapitre V : Les systèmes d'irrigation.

V.1 -Irrigation de surface.

1. Irrigation par submersion. Les bassins.
2. Irrigation par infiltration : les planches d'arrosages.
3. Irrigation par ruissellement et infiltration ; les raies.

V.2- Description et dimensionnement des différentes méthodes d'arrosages. V.3-Efficacité des réseaux.

V.4- Simulation de l'irrigation de surface (raies), utilisation du logiciel SIRMOD.

V.5 Irrigation par aspersion:

1. Description des différents systèmes d'irrigation par aspersion moyenne et haute pression.
2. Dimensionnement des réseaux ;
3. Dimensionnement des réseaux d'adduction.
4. Enrouleurs.
5. Pivots et rampes latérales.
6. Efficacité des réseaux d'irrigation par aspersion.

V.6- Irrigation localisée.

1. Description des différents systèmes d'irrigation localisée : l'irrigation goutte à goutte; micro-jet.
Rampes perforées systèmes Bas Rhône Languedoc.
2. Calcul des paramètres spécifiques.
 - ✓ Besoins en eau des cultures.
 - ✓ Pourcentage de sol humidifié.
 - ✓ Choix des goutteurs et ajutages.
 - ✓ Dimensionnement des réseaux.
 - ✓ Description de l'unité de tête.
 - ✓ Efficacité des réseaux.

Chapitre VI: Analyse multicritère pour le choix d'un système d'irrigation.

VI.1- Résumé des données nécessaires à la faisabilité d'un projet

d'irrigation .

VI.2 -Elaboration d'un tableau de synthèse et de choix d'un système.

Chapitre VII : Problèmes de salinité et irrigation.

VII.1 Salinité des sols.

VII.2 Salinité de l'eau d'irrigation.

VII.3 Notions générales sur le lessivage.

Chapitre VIII : Impact de l'irrigation sur l'environnement.

VIII.1 Impacts hydrologiques

VIII.2 Impact sur la qualité de l'eau.

VIII.3 Impact sur la qualité du sol.

VIII.4 Impact sur l'environnement socioéconomique.

Travaux Dirigés :

- Traitement statistique des précipitations afin de déterminer l'année de calcul.
- Calcul des besoins en eau des cultures.
- Calcul de débit spécifique, dose d'irrigation, fréquence et durée d'arrosage.
- Dimensionnement d'un réseau d'irrigation par aspersion ; gravitaire et localisé.
- Classification de l'eau d'irrigation.

Mode d'évaluation : Contrôle continu 40%, et examen 60%

Références bibliographiques

1. Mathieu, Clément et Audoye Paul, (2007) Bases techniques de l'irrigation par aspersion, Paris : Tec & Doc
2. Rieul Léopold & Ruelle, Pierre : (2003) Irrigation: guide pratique, Paris : CEMAGREF, 344p
3. Tiercelin, Jean-Robert : (1998) Traite d'irrigation , Paris : Tec & Doc, 1011p

Semestre : 2
Unité d'enseignement : UEM2.1
Matière 2: Analyse et traitement des données
VHS: 45 h (Cours: 22.5h, TD: 22h30)
Crédits : 3
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

Connaitre les différentes opérations statistiques et leurs utilisations. Connaitre les processus qui permettent d'extraire de l'information ou de produire du savoir à partir de données brutes. Ces processus, une fois programmés, sont le plus souvent automatisés à l'aide d'ordinateurs. Si les résultats finaux produits par ces processus sont destinés à des humains, leur présentation est souvent essentielle pour en apprécier la valeur.

Connaissances préalables recommandées

Pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette matière, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans le cycle des classes préparatoires (mathématiques, statistiques) et l'analyse numérique.

Contenu de la matière :

1. Analyse des séries mono-variable
 - 1.1. Statistique descriptive
 - 1.1.1 Variable qualitative (Tableaux, Graphes)
 - 1.1.2. Variable quantitative discrète (Tableaux, Graphes)
 - 1.1.3. Variable quantitative continue (Tableaux, Graphes)
 - 1.2. Résumé Statistique
 - 1.2.1. Paramètres de position
 - 1.2.2. Paramètres de dispersion
 - 1.2.3. Paramètres de forme
 - 1.2.4. Tableau de distribution fréquence
 - 1.2.5 ox-plot
 - 1.3. Estimation
 - 1.3.1. Moyenne
 - 1.3.2. Fréquence
 - 1.3.3. Variance
2. Analyse des séries bi-variée
 - 2.1. Tests de comparaison
 - 2.1.1 Comparaison des moyennes (les quatre cas)
 - 2.1.2. Comparaison des proportions
 - 2.1.3. Comparaison des variances
 - 2.2. Régression Linéaire
 - 2.2.1. Covariance
 - 2.2.2. Droite de régression
 - 2.2.3. Les carrés de la régression

- 2.2.4. Régression et causalité
- 2.3. Test de khi-deux
 - 2.3.1. Tableau de contingence
 - 2.3.2. Tableau d'indépendance
 - 2.3.3. Etude des différents cas
- 2.4. Analyse de variance
 - 2.4.1. Corrélacion qualitative/quantitative
 - 2.4.2. Tableau d'ANOVA
 - 2.4.3. Modèle linéaire
 - 2.4.4. Tests associé à ANOVA
- 3. Analyse multidimensionnelle
 - 3.1. Analyse en Composantes Principales
 - 3.1.1. Matrices
 - 3.1.2. Algorithme A.C.P
 - 3.1.3. Projections
 - 3.1.4. Inertie
 - 3.1.5. Interprétation d'A.C. P
 - 3.1.6. Régression multiple
 - 3.2. Analyse Factorielle
 - 3.2.1. Tableaux croisée dynamique
 - 3.2.2. Algorithme d'AFC
 - 3.2.3. Interprétation d'AFC

Programme des travaux dirigés

- TD1- Distribution d'une série discrète et d'une série continue
- TD2- Calcul du résumé statistique
- TD3- lois de probabilité
- TD4- Tests de conformité
- TD5- Tests statistiques
- TD6- Analyse de régression linéaire
- TD7- Test de Khi-deux
- TD8- Analyse de variance
- TD9- Analyse en Composantes Principales
- TD10- Analyse Factorielle des correspondances
- TD11- Classification Ascendante Hiérarchique

Mode d'évaluation : Contrôle continu 40%, et examen 60%

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : (tests en séances de cours, travaux dirigés, épreuves orales, devoirs)

Références bibliographiques :

- Analyse statistique des données, [H. Fenneteau](#), [C. Bialès](#) Edition [Ellipses](#), 1998
- Analyse des données, Une approche par comparaison de modèles, [Charles M Judd](#), [Gary H McClelland](#), [Carey S Ryan](#), [Dominique Muller](#), [Vincent Yzerbyt](#), Edition de Boeck supérieur

Semestre: 2

Unité d'Enseignement : UEM 2.1

Matière : Traitement et valorisation des boues de STEP

VHS : 60h (Cours: 22h30, TD 15h, TP 7h30)

Coefficient : 2

Crédits : 3

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours aborde plus particulièrement les filières de traitement et de valorisation des boues d'épuration. Les principes de fonctionnement, les aspects technologiques, les bases de dimensionnement et les performances de divers procédés de traitement de boues liquides tels que les opérations d'épaississement statique et dynamique, de déshydratation (filtre presse, filtre à bandes, centrifugation), de conditionnement et de stabilisation des boues. Après un rappel des données concernant la production et la composition des boues, ce cours présente aussi les différentes voies de valorisation des boues : épandage agricole, compostage, incinération et méthanisation des boues (aspects réglementaires et technologiques).

Compétences attendues :

Concevoir et dimensionner des filières de traitement des boues

Connaissances préalables recommandées

Procédés biologiques appliqués au Traitement des Eaux Usées

Contenu de la matière :

I. BOUESDESTEP (2semaines)

Origine, Qualité des boues, Caractéristiques, Quantité produite, Législation Algérienne.

II. TRAITEMENT DES BOUES DE STEP (6 semaines)

- **Épaississement**
 - Epaississement statique
 - La centrifugation
 - Flottation
 - L'égouttage
- **Stabilisation**
 - Stabilisation anaérobie : Méthanisation
 - Stabilisation Aérobie
- **Hygiénisation**
- **Conditionnement** organique et minéral
- **Déshydratation**
 - Filtre Presse
 - La centrifugation

- Filtre à bande
- Séchage sur lits plantés de roseaux
- Séchage solaire
- **Séchage thermique**

III. VALORISATION (6 semaines)

- Valorisation agricole des boues de STEP :
 - Intérêts, valeur agronomique et risques liés à leur utilisation
 - Compostage
 - Epandage de boues
- Valorisation énergétiques des boues de STEP
 - L'incinération
 - -la co-incinération
 - -la gazéification,
 - -la pyrolyse

IV) L'ELIMINATION dans un CET (1 semaine)

Travaux Pratiques

- Caractérisation des Boues : %Siccité, % MVS, %MM, AGV, pH, PCI, C/N, Résistance spécifique, Indice de Mohlmann.
- Essai de méthanisation des boues (détermination des conditions de fonctionnement et suivi de l'efficacité du traitement).

Mode d'évaluation : Contrôle continu 40%, et examen 60%

Références bibliographiques :

- Sludge Engineering: The Treatment and Disposal of Wastewater, F. Dilek Sanin, William Wade Clarkson, P. Aarne Vesilind · 2011
- Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. George Tchobanoglous, Franklin Louis Burton, H. David Stensel, Metcalf & Eddy, Inc., Franklin Burton. McGraw-Hill Education, 2003 - 1819 pages
- Treatment and Disposal of Wastewater Sludges, P. Aarne Vesilind · 1979 ·
- Traitement des boues résiduaires: Aspects de déshydratation mécanique et thermique. Jean Vaxelaire. 2004 - 138 pages
- Traitement des boues résiduaires par l'association en série d'une désydratation mécanique et d'un séchage thermique. Jean-Marc Bongiovanni. 1998 - 187 pages
- Epandage de boues résiduaires et effluents organiques : matériels et pratiques. François Thirion, Frédéric Chabot
- L'ozonation et son application au traitement des boues de station d'épuration des eaux usées domestiques en vue d'une disposition par épandage agricole. Stéphane Robic, 1988.
- Mémento technique de l'eau - Tomes 1 et 2, Editeur(s) : Degrémont, Nombre de pages : 1718 pages, (10e édition), EAN13 : 9782743007171

Semestre : 2
Unité d'Enseignement : UET 2.1
Matière : Anglais scientifique et Technique 1
VHS : 22h30 (cours : 1h30)
Coefficient : 1
Crédits : 2

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours est consacré à l'anglais technique.

Le travail est basé sur les révisions linguistiques et/ou sur un approfondissement des connaissances ce qui permet à l'étudiant de :

- s'exprimer aisément à l'oral,
- utiliser les notions de grammaire nécessaires à une bonne compréhension,
- utiliser le vocabulaire technique
- s'exprimer à l'écrit comme à l'oral

Connaissances préalables recommandées :

Vocabulaire et grammaire de base en anglais

Contenu de la matière:

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

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1. P.T. Danison, *Guide pratique pour rédiger en anglais: usages et règles, conseils pratiques, Editions d'Organisation 2007*
2. A. Chamberlain, R. Steele, *Guide pratique de la communication: anglais, Didier 1992*
3. R. Ernst, *Dictionnaire des techniques et sciences appliquées : français-anglais, Dunod 2002.*
4. J. Comfort, S. Hick, and A. Savage, *Basic Technical English, Oxford University Press, 1980*
5. E. H. Glendinning and N. Glendinning, *Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering, Oxford University Press 1995*
6. T. N. Huckin, and A. L. Olsen, *Technical writing and professional communication for nonnative speakers of English, Mc Graw-Hill 1991*
7. J. Orasanu, *Reading Comprehension from Research to Practice, Erlbaum Associates*

1986

8. J. Upjohn, S. Blattes, V. Jans, *Minimum Competence in Scientific English*, Office des Publications Universitaires, 1994.
9. A.J. Herbert, *The Structure of Technical English*, Longman, 1972.
10. S. Berland-Delepine, *Grammaire méthodique de l'anglais moderne avec exercices*, Ophrys, 1982.
11. *Test of English as a Foreign Language – Preparation Guide*, Cliffs, 1991.
12. R. Fowler, *The Little, Brown Handbook*, Little, Brown Company, 1980.
13. *Cambridge – First Certificate in English*, Cambridge books, 2008.
14. K. Wilson, Th. Healy, *First Choice*, Oxford, 2007.

Semestre :2

Unité d'enseignement : UED2.1

Matière 1: Hygiène, sécurité et environnement

VHS: 22h30 (Cours: 15h, TD: 7h 30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Cette unité d'enseignement donne un aperçu général dans le domaine « hygiène, sécurité et environnement » HSE, il permet de donner les notions de bases sur l'hygiène, la sécurité et l'environnement et leurs influences dans le travail.

Contenu de la matière

1. Introduction
2. Définitions et concepts relatifs aux aspecté santé, sécurité et environnement
 - Hygiène
 - Sécurité
 - Environnement.
3. Structure HSE
 - 3.1. Démarche de développement durable- approche HSE
 - 3.2. Fonctions habituelles d'une structure HSE
 - 3.2.1. Rôle de la structure HSE
 - 3.2.2. Objectifs du service HSE
 - 3.2.3. Missions
 - a) Recherches
 - b) Opérationnelle
 - c) Fonctionnelle ou de conseil
 - 3.2.4. Exemple d'actions d'un service HSE
 - a) Actions préventives
 - b) Actions curatives
- 3.3 Rôle de l'ingénieur prévention SHE
- 3.4. Eléments d'excellence du système de gestion HSE
 - a. Direction
 - b. l'organisation
 - c. Les opérations
- 3.5. Processus d'amélioration du système HSE
 - 3.5.1. Engagement et Responsabilité
 - 3.5.2. Gestion du risque
 - 3.5.3. Gestion de la santé au travail et de la sécurité des personnes
 - 3.5.4. Gestion de l'Environnement
 - 3.5.5. Gestion des contractants
 - 3.5.6. Communication et Documentation
 - 3.5.7. Formation et Qualification
 - 3.5.8. Gestion des Accidents et Incidents
 - 3.5.9. Gestion des Urgences et des Crises
 - 3.5.10. Audit et Revue
4. Réglementation relative à l'hygiène et la sécurité
 - 4.1. Santé
 - 4.2. Environnement

Mode d'évaluation : Contrôle continu 40%, et examen 60%

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UED 2.1

Matière 3: Procédés de Séparation Membranaire

VHS: 67h30 (Cours :1h30, TD: 1h30 ; TP :3)

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

L'objectif est de donner :

- Les bases théoriques nécessaires pour mettre en œuvre un adsorbant et le dimensionnement d'adsorbants de divers types : discontinu, semi-continu et continu.
- Des connaissances théoriques et pratiques approfondies dans le domaine des techniques membranaires et les familiariser avec les dernières avancées technologiques des membranes.

Connaissances préalables recommandées:

Phénomènes de transfert (transfert de matière, mécanique des fluides,...), Chimie des surfaces et catalyse hétérogène.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Généralités et définitions

(1Semaines)

Chapitre 2. Les membranes

(3 Semaines)

Structure, caractérisation et modules membranaires.

Chapitre 3. Technique de séparation membranaire

(5 Semaines)

Microfiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Osmose inverse et électrodialyse.

Chapitre 5. Conception des systèmes membranaires **(2 Semaines)**

Chapitre 6. Systèmes énergétiques **(2 Semaines)**

Chapitre 7. Performances des membranes **(1 Semaine)**

Chapitre 8. Transport et transfert à travers les membranes **(1 Semaine)**

TP Procédés de Séparation Membranaire

Procédés de Séparation Membranaire

- Extraction par membrane liquide émulsionnée.
- Préparation et stabilisation d'une émulsion

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

Références bibliographiques:

1. *Unit Operations Handbook, Volume 1, Mass transfer, Edited by John J. Mcketta, 1993.*
2. *Warren L. Mc Cabe, Julian C. Smith, Pete Harriott «Unit Operations of Chemical Engineering », Mc Graw- Hill, Inc, Fifth Edition, 1993.*
3. *J. P. Brun, Procédés de séparation par membranes, Transport Techniques membranaires Applications, Masson, Paris, 1988.*
4. *J. P. Brun, Procédés de séparation par membranes, Transport Techniques membranaires Applications, Masson, Paris, 1988.*
5. *Robert E. Treybal, «Mass Transfer Operations», Third Edition, McGraw –Hill ,1980.*

6. Al-Zubaidi A.A.J., Parametric Cost Analysis Study of Seawater Reverse Osmosis Systems Design in Kuwait, Desalination, 76(1989) 241-280
7. Liberman B., The importance of energy recovery devices in reverse osmosis desalination. The Future of Desalination in Texas- Volume 2: Technical Papers, Case Studies, and Desalination Technology Resources, 2004.
8. Corsin P., Dessalement de l'eau de mer par osmose inverse: les vrais besoins en énergie, l'eau, l'industrie, les nuisances n°262 (2005) 57-61
9. Migliorini G. and Luzzo E., Seawater reverse osmosis plant using the pressure exchanger for energy recovery: a calculation model, Desalination 165 (2004) 289-298.
10. Maurel Alain, Techniques séparatives à membranes: Considérations théoriques, Techniques de l'Ingénieur, traité Génie des procédés J2790, 1988.

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UED 2.1

Intitulé de la matière : Stage d'immersion en entreprise

Volume horaire : 40 h travail individuel

Crédits : 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

L'étudiant est mis en situation réelle dans l'entreprise ou dans un service de gestion des STEP pour occuper différents poste technique en effectuant des rotations sur plusieurs postes de travail. L'objectif est de se familiariser avec différentes activités et de faire face à la réalité quotidienne d'un ouvrier, technicien, ingénieur et du manager.

Connaissances préalables recommandées

Types et compositions des eaux usées, gestion des eaux usées, procédés de traitement des Eaux usée, logistiques des STEP, impacts sur l'environnement des eaux usées

Contenu de la matière :

Stage en entreprise et dans institutions et organismes de gestion et de traitement des

Eaux usées (STEP, ONA)

Mode d'évaluation :

Rapport de stage : 50%

Exposé oral : 50%

Références

Documentation de l'entreprise

Semestre S3
Programme détaillé
Troisième semestre de la 2^{ème} année du second
cycle

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UEF 2.11

Matière 1: modélisation et simulation des procédés appliqués à la REUSE

VHS: 52h30 (Cours : 22h30, TD 15h ,TP: 15 h)

Crédits : 6

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

- Se familiariser avec les concepts de modélisation et de simulation des procédés appliqués au traitement des eaux.
- Connaître les principaux logiciels de simulation en traitement des eaux usées.
- Apprendre les bases de la conception d'équipements et de procédés à l'aide de logiciels.

Connaissances préalables recommandées :

Mathématiques. Chimie physique. Notions de phénomènes de transfert.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : (5 semaines)

Généralités : Définition de la simulation ; Modélisation mathématique ; Simulateurs commerciaux (HYSYS, Aspen, Prosim, CFX, etc.) ; Eléments constitutifs d'un simulateur de procédés ; présentation du logiciel choisi.

Chapitre 2 : (5 semaines)

Débuter avec le Logiciel choisi : Création d'une simulation ; Sélection de la liste des composés ; Sélection du modèle thermodynamique ; Se familiariser avec la feuille de simulation ; Installation et spécification des courants de matière.

Chapitre 3: (5 semaines)

Simulation de quelques équipements : Simulation des pompes ; Compresseurs ; Détendeurs ; Séparateur flash ; Echangeur de chaleur ; Fours et réacteurs.

TP : modélisation et simulation sur logiciel

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40%, Examen : 60%

Références bibliographiques:

1. Michael E. Hanyark Jr., «Chemical Process Simulation and the Aspen HYSYS Software », CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012.
2. Hossein Ghanadzadeh Gilani, Katia Ghanadzadeh Samper, Reza Khodaparast Haghi, « Advanced Process Control and Simulation for Chemical Engineers », CRC Press, 2012.
3. Alexandre Dimian, « Integrated Design and Simulation of Chemical Processes », Elsevier, 2003.

Amiya K. Jana, « Chemical Process Modeling & Computer Simulation

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UEF 2.1.1

Matière 1: Électrotechnique dans le traitement et la réutilisation des eaux traitées

VHS: 52h30 (Cours: 22h30;TD : 15h ; TP : 15h)

Coefficient :2

Crédit : 6

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours porte sur les aspects de l'hydraulique, de l'automatisme, de la régulation, de l'électrotechnique dans les procédés de traitement physico-chimiques et biologiques des eaux usées.

Contenu

I - Réseaux d'eau usée

Rappels de cours

- 1- Ecoulement gravitaire
Hydraulique
- 2 - Poste de relèvement et de refoulement
Hydraulique
Electrotechnique
Automatisme

II Prétraitements

Rappels de cours

- 1 - Dégrillage
Génie des procédés
Hydraulique
Automatisme
Régulation
- 2 - Dessablage - Dégraissage
Génie des procédés
Hydraulique
Electrotechnique
Régulation

III. Traitement primaire

Rappels de cours

- I - Décantation simple
Génie des procédés
Hydraulique
Electrotechnique
Automatisme
- 2 - Décantation physico -chimique
Génie des procédés
Hydraulique
Electrotechnique
Régulation

IV. Traitement secondaire

Rappels de cours

1 - Boues activées

Génie des procédés

Hydraulique

Electrotechnique

Automatisme

Régulation

2 – Biofiltration

Génie des procédés

Electrotechnique

Automatisme

V- Gestion des boues

Rappels de cours

I - Production des boues

Génie des procédés

Hydraulique

Electrotechnique

2 - Traitement et gestion des boues

Génie des procédés

Hydraulique

Automatisme

Les Travaux pratiques :

Les travaux pratiques se feront sur site au niveau des STEP

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

Références bibliographiques:

- Techniques appliquées au traitement de l'eau, Hydraulique, électrotechnique, procédés de traitement Résumé de cours et problèmes résolus, sous la coordination de Claude CARDOT, Edition Ellipse.
- **Gestion des eaux usées urbaines et industrielles : caractérisations, techniques d'épuration, aspect économique.** W.w Eckenfelder:Edition Lavoisier. 1982
- **Mémento technique de l'eau - Degrémont SA.** Tomes 1 et 2, Editeur(s) : Degrémont, Nombre de pages : 1718 pages, Date de parution : 17/05/2005 (10e édition), EAN13 : 9782743007171
- **Guide pratique des stations de traitement des eaux,** Xavier Lauzin Editeur(s) : Eyrolles, Collection : Blanche BTP, Nombre de pages : 266 pages, Date de parution : 29/10/2009 , EAN13 : 9782212125665
- **Guide pratique des stations de traitement des eaux,** Xavier Lauzin Editeur(s) : Eyrolles, Collection : Blanche BTP, Nombre de pages : 266 pages, Date de parution : 29/10/2009 , EAN13 : 9782212125665

U.E.F 2.12**Matière2: Méthodes physico-chimiques d'analyse****VHS: 52h30 (Cours: 22h30 ; TD 15h TP : 15h)****Crédits : 4****Coefficient : 2****Objectifs de l'enseignement :**

Connaître les principes et les intérêts des principales méthodes physiques d'analyse ainsi que leurs applications dans le domaine de l'ingénierie des procédés.

Connaissances préalables recommandées :

Notions élémentaires sur Liaisons chimiques ; Transitions électroniques ; notions de la chimie analytique et la chimie des solutions.

Contenu de la matière :**Chapitre I : Spectroscopie moléculaire UV – Visible (3 semaines)**

- Principe
- Notions théoriques ; Appareillage
- Interprétation d'un spectre d'absorption UV-Visible.
- Spectres électroniques et absorption des composés moléculaires
- Exemple dans l'analyse des eaux

Chapitre II : Spectroscopie Infrarouge (IR) (3 semaines)

- Principe
- Notions théoriques ; Appareillage
- Présentation du spectre et origine de l'absorption dans le moyen IR
- Bandes caractéristiques des composés organiques
- Interprétation d'un spectre d'absorption IR
- Exemple dans l'analyse des eaux et des boues
-

Chapitre III Méthodes Chromatographiques (3semaines)

- Généralités sur les méthodes chromatographiques ; Principe général de la séparation chromatographique
- Différents types de chromatographie : phase gazeuse, HPLC
- Grandeur de rétention et polarité chromatographique
- Introduction au colonne capillaire
- Comparaison entre phase gazeuse et phase liquide
- Exemple dans l'analyse des eaux
-

Chapitre 4. Spectrométrie d'absorption atomique : (2 Semaines)

Généralités, instrumentation et applications ; Méthode des ajouts dosée
Dosage des métaux lourds dans les eaux

Chapitre IV : Spectroscopie de masse

(2 semaines)

- Principe
- Notions théoriques ; Appareillage
- Présentation du spectre et interprétation

Chapitre V : Spectroscopie de résonance magnétique nucléaire (RMN)

(2 semaines)

- Principe
- Notions théoriques ; Appareillage
- Présentation du spectre et interprétation d'un spectre RMN

Travaux pratiques (Applications) :

- Identifications et quantifications par HPLC et CPG
- Vérification de la loi de Beer-Lambert
- Interprétation d'un spectre d'absorption IR : Identification des fonctions organiques par IR.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. Francis Rouessac , Annick Rouessac , Daniel Cruché, «Analyse chimique : Méthodes et techniques instrumentales », 7ème Edition Dunod, 2009.
2. Gwenola Burgot, Jean-Louis Burgot, « Méthodes instrumentales d'analyse chimique et applications : méthodes chromatographiques, électrophorèses, méthodes spectrales et méthodes thermiques », 3ème Edition, Tech & Doc, 2011.
3. R.Rosset, « Chromatographie en phase liquide », Masson, 1995, M. Dalibart, L. Servant, « Spectroscopie dans l'infrarouge, Techniques de l'Ingénieur, traité Analyse et Caractérisation », P2845, 2000.
4. instrumentales », 7ème Edition Dunod, 2009.
5. Gwenola Burgot, Jean-Louis Burgot, « Méthodes instrumentales d'analyse chimique et applications : méthodes chromatographiques, électrophorèses, méthodes spectrales et méthodes thermiques », 3ème Edition, Tech & Doc, 2011.
6. R.Rosset, « Chromatographie en phase liquide », Masson, 1995
7. M. Dalibart, L. Servant, « Spectroscopie dans l'infrarouge, Techniques de l'Ingénieur, traité Analyse et Caractérisation », P2845, 2000

Semestre: 3

Unité d'Enseignement:UEF 2.2.1

Matière : Efficacité et efficacité énergétique dans les infrastructures de réutilisation des eaux usées épurées traitées

VHS : 22h30 (Cours : 22h30)

Coefficient : 1

Crédits 2

Objectifs de l'enseignement :

Après l'acquisition des connaissances du cours « Technique d'analyse et de caractérisation des eaux et des boues », en S1, et du cours « Méthodes physiques d'analyses », en S3, ce cours traite l'évaluation de l'efficacité du traitement des eaux usées et des boues dans les stations d'épuration. Les deux principaux procédés d'épuration utilisés en Algérie seront traités : le procédé d'épuration intensif par boues activées et celui extensif par lagunage naturel.

En seconde partie, le cours traite l'évaluation de l'efficacité énergétique des stations d'épuration et aborde l'estimation du budget alloué à cette consommation et du bilan carbone engendré.

Les retombés du cours visent le diagnostic du fonctionnement des stations d'épuration à travers la maîtrise des procédés d'épuration et de traitement des boues ; assurant ainsi la bonne qualité de la réutilisation. Quant au diagnostic de la consommation énergétique, du budget alloué et de l'impact environnemental, ils constitueront des indices pour l'optimisation des infrastructures d'épuration et de réutilisation des eaux usées.

Compétences attendues :

- Faire des bilans de dépollution et énergétiques des différents ouvrages d'une station d'épuration,
- Comprendre l'influence des paramètres de l'épuration (DBO, DCO ...) sur l'efficacité d'épuration,
- Diagnostiquer les performances d'épuration et de traitement des boues,
- Proposer les optimisations à apporter.

Connaissances préalables recommandées :

Génie chimique, Génie de l'environnement, Génie électrique

Contenu de la matière:

I.Introduction : Origine et composition des eaux usées et des boues résiduelles (2 Semaines)

I. Efficacité de l'épuration des eaux usées (2 Semaines)

- Epuration des eaux usées (prétraitement, traitements I, II, III,IV)
- Polluants et normes de l'épuration

- Polluants et normes de la réutilisation
- Paramètres et indices de performances de l'épuration
- Odeur et couleur
- Biodégradabilité (Rapport DBO/DCO)
- Décantation (MES, Imhoff ...)
- Oxygène dissout
- Azote (azote ammoniacal, nitrites, nitrates)
- Phosphore (orthophosphates)
- Potassium
- Coliformes totaux et fécaux
- Oeufs d'helminthe

II. Efficacité du traitement des boues résiduaires

(2 Semaines)

- Epaissement
- Déshydratation
- Stockage
- Age des boues résiduaires
- Stabilité
- Siccité
- Polluants sanitaires et environnementaux de la réutilisation

III. Risque des polluants émergents pour la réutilisation

(2 Semaines)

- Polluants organiques persistants POP (PCB, hydrocarbures aromatiques polycycliques Pesticides, Dioxines)
- Polluants microbiens et indicateurs
- Persistance
- Bioaccumulation
- Toxicité

IV. Consommation énergétique de l'épuration par boues activées

(5 Semaines)

- Caractéristique de la STEP : technologie, débit...
- Demande énergétique
- Equipements électriques et puissances à installer,
- Durée de fonctionnement et tranches horaires
- Consommation journalière, saisonnière et annuelle
- Récupération et analyse des data enregistrés
- Comparaison au lagunage naturel

V. Coût de la consommation énergétique (Semaines)

(3)

- Coût journalier par tranche horaire,
- Coût journalier, saisonnier et annuel,
- Coût national moyen et international

VI. Empreinte carbone de la consommation énergétique

(2 Semaines)

- Gaz à effet de serre
- Calcul de l'empreinte carbone de la consommation de l'électricité
- Technologie de production de l'électricité
- Potentiel de réchauffement planétaire
- Facteur d'émission

Mode d'évaluation: 100 % Examen

Références bibliographiques:

- The water–energy nexus in Middle East and North Africa, A. Siddiqi, L.D. Anadon, Energy Policy 39 (2011) 4529–4540.
- Diagnostic of the electricity consumption its cost and greenhouse gas emission in the wastewater treatment sector of Algeria. S.Igoud; F.Souahi; C-E.Chitour; A.Adjrad; M.Habchi; A.Chouikh, Desalination and Water Treatment 55 Issue 7(2015)1725-1734.
- Wastewater Reuse in Arab Countries. Comparative Compilation of Information and Reference List.

ACWUA Working Group on Wastewater Reuse, March 2010.
https://www.ais.unwater.org/ais/pluginfile.php/356/mod_page/content/128/Jordan_Summary-Report-CountryCasestudies_final.pdf

- World Health Organisation (WHO), Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater IN Wastewater Use in Agriculture, vol. 2. World Health Organization (WHO), Geneva, 2006.
- de traitement des eaux, Xavier Lauzin Editeur(s) : Eyrolles, Collection : Blanche BTP, Nombre de pages : 266 pages, Date de parution : 29/10/2009 , EAN13 : 9782212125665

Semestre : S3

Unité d'enseignement : UEM2.1.

Dimensionnement des réseaux d'assainissement et d'irrigation

VHS: 45h00 (Cours : 22h30, TD: 22h30)

Crédits :4

Coefficient : 2

Objectifs : permet aux étudiants d'apprendre comment dimensionner un réseau d'évacuation des eaux usées domestiques ou pluviales. Ce réseau peut être séparatif ou unitaire.

Prérequis : notions de mécanique des fluides, écoulement à surface libre

Chapitre 1 : Effluents des agglomérations

Généralités

1.2-Les eaux pluviales

Caractères qualitatif

Caractères quantitatifs (méthodes de calcul)

1.3-Les eaux usées domestiques :

Régime de rejet et ses caractéristiques

Détermination des différents débits

1.4- Les eaux du service public

1.5-Les eaux usées industrielles

1.6- Les eaux parasites

Chapitre II: Réseaux d'égout

II. L-Principe du tracé des réseaux

II.2-Systèmes des réseaux

II.3-Schémas des réseaux

Chapitre III: Eléments des réseaux d'égouts

III.1- Les conduites circulaires
III.2-Les conduites ovoïdes

III.3- Les différents essais sur les conduites

III.4-Types de joints de raccordement

III.5- Choix du matériau de conduites

III.6-Pose de canalisations

Chapitre IV: Dimensionnement des réseaux

IV.1-Notion de pentes

IV.2-Cotes de projets

IV.3-Déterminations des diamètres des collecteurs

IV.4-Détermination des paramètres hydrauliques.

Chapitre V: Ouvrages Annexes

V.1- Branchements

V.2-Regards et avaloirs

V.3-Bouches d'égout

V.4-Ouvrages de séparation des débits

V.5-Dispositifs de ventilation

V.6-Bassins de retenue

Chapitre VI : Pose des collecteurs en tranchée

VI.1-Notion de comportement mécanique collecteurs

VI.2-Pose des collecteurs dans les différents sols;

VI.3-Confection des joints.

VI.4- Essais d'étanchéité des collecteurs

VI.5-Remblaiement de tranchées

•!• Travaux dirigés

Projet de cours :

Dimensionnement *d'un* système d'évacuation des eaux.

Séries d'exercices : étude de problèmes pratiques

Mode d'évaluation : Examen 60 % , contrôle continue 40%

Références bibliographiques :

1. SCHMIDT, P., PELISSIER, A. (2008) Guide pratique de l'eau et de l'assainissement, paris : berger-Levrault, 416pages.
2. SATIN, M., SELMI, B., BOURRIER, R. (2006) Guide technique de l'assainissement, paris : le moniteur, 726pages.

Semestre :3

Unité d'enseignement :UEM2.1

Matière 1 : Économie, comptabilité et fiscalité de l'eau

VHS:45h(Cours:22h30, TD :15h, TP 7h 30)

Coefficient : 4

Crédits : 2

Objectif : L'enseignement de cette matière vise à fournir à l'élève ingénieur des connaissances lui permettant d'étudier les aspects économiques d'un projet hydrotechnique et à tous les niveaux et différents stades d'études à partir de la prospection du site, l'étude de variantes, réalisation et exploitation des ouvrages hydrauliques.

Connaissances préalables recommandées :

Economie Générale, statistiques

Contenu de la matière :

Chapitre I :Rappel des données fondamentales de l'activité économique

I.1 Objectif de la théorie économique

I.2 Micro-économique et Macro-économique

I.3 Agents économiques.

I.4 Grands faits économiques et administratifs : offre et demande, demande

en qualité, demande en quantité, besoins en eau.

Chapitre II : Introduction à l'économie de l'hydraulique

II.1 Définition d'Hydro-Economie.

II.2 Définition de l'économie de l'eau.

II.3 Objet et taches de l'Hydro-Economie.

II.4 Structure de l'Hydro-Economie.

Chapitre III :Gestion de l'économie de l'hydraulique :

III.1 gestion de l'économie nationale et le plan hydraulique.

III.2 Principe de gestion de l'économie de l'hydraulique.

III.3. Organisation de secteur de l'hydraulique et la tutelle administrative

III.4. Régime de concession, régime de servitude.

III.5. Organes chargés de l'exécution de la politique hydraulique.

Chapitre IV : Organisation générale de l'entreprise hydraulique

1. Structure et organigrammes.
2. Plan de l'investissement.
3. Subvention de l'Etat.
4. Formes de Subventions
5. Plan financier.

Chapitre V :Le capital et le budget

1. Définition du capital et de budget.
2. Amortissement des fonds de base.
3. Méthodes d'amortissement.
4. Actualisation des capitaux.
5. Evaluation des stocks.

Chapitre VI :Procédures comptables des entreprises hydrauliques

1. Eléments du bilan.
2. Matériel, mobilier, immeuble.
3. Réserve légale, réserve générale.
4. Formes de provisions.
5. Crédits : CLT, CMT, CCT.
6. Stocks et clients
7. Impôt directe et indirecte, Taxe sur la valeur ajoutée (TVA), coût, bénéfice.
8. Compte de l'exploitation et résultat final

Mode d'évaluation :

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

Références Bibliographiques:

1. PAULET, J. PIERRE (1992) Dictionnaire d'économie, édition Eyrolles, 265 pages.
2. TEMMAR, H.(1974) Structures et modèle de développement de l'économie de l'algérie, SNED, 318 pages.
3. ADDA, J.(1998) La mondialisation de l'économie T1 : genèse , Repères, 124 pages
4. ADDA, J.(1998) La mondialisation de l'économie T2 : problèmes, Repères, 123 pages

Semestre : 3
Unité d'Enseignement : UET 2.1
Matière : Anglais Technique 2
VHS : 22h30 (cours : 1h30)
Coefficient : 1
Crédits : 2

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours est consacré presque exclusivement à des activités orales : exposés, débats et activités de communication. Un travail est fait sur l'anglais du monde scientifique : les exposés et les débats sont basés sur des recherches scientifiques dans le domaine du traitement et de réutilisation des eaux usées avec prise de note et contrôle individuel en fin du semestre.

L'étudiant sera capable de

- s'exprimer à l'oral,
- faire une note de synthèse en utilisant des médias anglophones.

Connaissances préalables recommandées:

Vocabulaire et grammaire de base en anglais

Contenu de la matière:

- **Compréhension écrite** : Lecture de documents relatifs à la spécialité.
- **Compréhension orale** : Débattre un sujet d'actualité de spécialité à partir de documents vidéo authentiques de vulgarisation scientifiques.
- **Expression orale** : Elaboration et échange de messages oraux (idées et données), Communication.
- **Expression écrite** : Extraction des idées d'un document scientifique, Ecriture d'un message scientifique, Echange d'information par écrit, rédaction d'un résumé scientifique

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

15. *P.T. Danison, Guide pratique pour rédiger en anglais: usages et règles, conseils pratiques, Editions d'Organisation 2007*
16. *A. Chamberlain, R. Steele, Guide pratique de la communication: anglais, Didier 1992*
17. *R. Ernst, Dictionnaire des techniques et sciences appliquées: français-anglais, Dunod 2002.*
18. *J. Comfort, S. Hick, and A. Savage, Basic Technical English, Oxford University Press, 1980*
19. *E. H. Glendinning and N. Glendinning, Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering, Oxford University Press 1995*
20. *T. N. Huckin, and A. L. Olsen, Technical writing and professional communication for nonnative speakers of English, Mc Graw-Hill 1991*
21. *J. Orasanu, Reading Comprehension from Research to Practice, Erlbaum Associates 1986*

Semestre: 3
Unité d'Enseignement : UED2.1
Matière : Evaluation et inspection environnementale
VHS : Cours 22h30,
Coefficient : 2
Crédits :2

Objectifs de l'enseignement :

Le vaste domaine lié à l'environnement est approché dans ce cours à travers les différents outils utilisés pour son évaluation et son inspection.

Depuis les années 1970, l'évaluation environnementale a évolué en plusieurs autres études associant la composante sociale passant ainsi de la simple étude de projets à l'évaluation des impacts des Politiques, des Plans et Programmes de développement sur l'environnement.

Le cours aborde l'évolution de cette discipline, différencie les différentes études existantes, établie la méthodologie à adopter pour chaque étude avec la présentation de plusieurs études de cas.

En fin de module, un état des lieux national est effectué et le guide des études d'impacts sur l'environnement, élaboré par le ministère de l'environnement et des énergies renouvelables, est prospecté.

Compétences attendues :

- Comprendre et maîtriser les différentes études utilisées pour l'évaluation de l'environnement,
- Intégrer la composante sociale à l'évaluation environnementale,
- Découvrir les différentes études de cas élaborés,
- Prendre connaissance de la situation nationale,
- Application à la stratégie nationale de la REUE.

Connaissances préalables recommandées :

Génie de l'environnement, Génie des procédés, Génie chimique

Contenu de la matière:

VII. Introduction (1 Semaines)

VIII. Evaluation Environnementale (1 Semaines)

- Définition
- Origine
- Evolution
- Outils de l'évaluation environnementale (ISO 14001...

IX. Evaluation Environnementale Stratégique EES

(1 Semaines)

- Définition
- Objectif : Assurance à l'environnement soutenable (OMD 7)
Etapes de l'EES
- Estimation préliminaire : Faut-il réaliser une EES ou pas ?
- Etude de champ : identification des enjeux clés et des limites de l'EES
- Evaluation des impacts : Collecte de données de référence et évaluation des impacts du PPP et des alternatives viables
- Atténuation : Examen de la manière d'éviter ou de minimiser des risques significatifs et de maximiser des opportunités
- Suivi, évaluation et conformité : description du plan proposé pour le suivi des résultats de la mise en œuvre du PPP proposé
- Reporting : Elaboration du rapport de l'EES décrivant les conclusions de l'évaluation du PPP
- Examen de la qualité : Examen du rapport de l'EES aux fins d'assurance de la qualité
- Prise de décision : Décision sur la manière de répondre aux conclusions du processus de l'EES et mise en œuvre du PPP

X. Etude d'Impact Environnemental et Sociale EIES

(1 Semaines)

- Définition
- Description du projet
- Situation environnementale et sociale de la zone du projet
- Analyse de sensibilité environnementale et sociale
- Cadre juridique et institutionnel en matière d'environnement
- Analyse des variantes
- Consultation publique
- Impacts positifs et négatifs - Mesures d'atténuation
- Etude des dangers
- Evaluation des risques professionnels

XI. Analyse du Cycle de Vie ACV

(2 Semaines)

- Cadre normatif : Série des Normes ISO 14000
- Définition de l'objectif et du champ d'étude
- Analyse de l'inventaire de l'ACV
- Evaluation des impacts environnementaux
- Interprétation des impacts
- Conclusions et des recommandations
- Logiciels utilisés

XII. Cadre de Gestion Environnementale et Sociale CGES

(1 Semaines)

- Définition
- Description du projet
- Données environnementales et sociétales de référence
- Cadre politique, juridique et institutionnel
- Consultation des parties prenantes
- Analyse des risques environnementaux et sociaux
- Procédures de gestion environnementale et sociale
- Coût de mise en œuvre du CGES
- Evaluation des risques sécuritaires
- Conclusion

XIII. Audit Environnementale et Sociale AES

(2 Semaines)

- Définition
- Méthodologie à adopter
- Cadre institutionnel, législatif et règlementaire
- Description de l'activité à auditer comprenant :
 - Société et partenaires
 - Localisation
 - Infrastructure et production (atelier, magasin, bâtiment administratif...)
 - Composante de la production
 - Moyens d'exploitation
 - Sources d'approvisionnement en intrant
 - Emission, déchets, et mesures HSE
 - Protection environnementale mise en place
- Présentation de l'état du site (environnement physique, biologique, et socio-économique)
- Identification, analyse et évaluation des impacts générés
- Concertation avec les autorités et la population
- Mesures d'atténuation
- Conclusion et recommandation

XIV. Etude de l'impact sur l'environnement EIE

(3 Semaines)

- Guide algérien (Tome 1 et 2)
- Identification du projet
- Description du milieu
- Prévission des impacts sur le milieu
- Alternatives et mesures d'atténuation
- Prise de décision
- Suivi du projet

XV. Inspection Environnementale IE

(3 Semaines)

- Définition
- Législation algérienne
- Répartition et mission

Mode d'évaluation: 100 % Examens

Références bibliographiques:

- **Strategic Environmental Assessment 53: Status, Challenges and Future Directions**, Sadler, B. et R. Verheem (1996), Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, 1996 - 188 pages
- **Guide des Etudes d'Impacts sur L'Environnement**, Ministère de l'Environnement et des Energies Renouvelables Tome I.
- **Guide des Etudes d'Impacts sur L'Environnement**, Ministère de l'Environnement et des Energies Renouvelables Tome II.
- **Environmental Impact Assessment and Strategic Environmental Assessment: Towards an Integrated Approach**, Abaza, H., R. Bisset et S. Sadler (2004), Service économie et commerce, PNUE, Genève.
- **Strategic Environmental Assessment: Concept and Practice : A World Bank Perspective, project**, Banque mondiale (2004), Washington D.C.
- **Evaluation Environnementale Stratégique (EES)**, Directives pour les États et Territoires insulaires océaniques. Apia, Samoa : SPREP, 2020.88 p

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UED 2.1

Intitulé de la matière : : Stage de perfectionnement en entreprise 1

Volume horaire :80h travail individuel

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Ce stage d'une durée moyenne de deux semaines a pour objectif d'insérer l'étudiant dans une

Entreprise spécialisée dans la gestion et /ou le traitement des eaux usées pour exercer une activité réelle dans l'entreprise sous l'encadrement d'un tuteur de l'entreprise.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances des acteurs de l'environnement, gestion des eaux usées et procédés de traitement des eaux usées.

Contenu de la matière

Apprentissage sur site par l'exercice d'une activité en occupant un poste en milieu industriel en présence d'un tuteur.

Mode d'évaluation :

Rapport de stage : 50%

Exposé Oral : 50%

Références

Documentation de l'entreprise

Semestre S4
Programme détaillé
Quatrième semestre de la 2^{ème} année du second
cycle

Semestre :4

Unité d'enseignement : UEF2.2.1

Matière 1 : Modélisation et simulation de la réutilisation des eaux en d'irrigation

VHS:52h30(Cours :22h30 , TD:15h, TP : 15h)

Coefficient : 2

Crédits 5

Objectifs :

Le principal but du module est de permettre l'utilisation de l'outil informatique par des applications à l'aide de programmes libres (open source), de logiciel ou de progiciels de dimensionnement pour différentes disciplines de l'hydraulique.

Les applications permettront aux étudiants la consolidation des concepts théoriques acquis par l'analyse et l'interopération des résultats obtenus par les modèles numériques.

Prérequis :

Notions d'hydraulique, techniques d'irrigation, SIG, notions d'informatique

Contenu du module

Chapitre 1 : Modélisation des écoulements dans les milieux poreux saturés et non saturés

Chapitre 2: logiciel CROPWAT (Aquacrop) pour le calcul des besoins en eau d'irrigation

Chapitre 3. Application du logiciel Epanet pour le calcul et simulation d'un réseau d'irrigation goutte à goutte

Chapitre 4. Logiciel SWWM pour la simulation des réseaux d'assainissement

Travaux pratiques

Application et simulation de cas dans la réutilisation des eaux avec les logiciels CROPWAT, Epanet et SWWN .

Mode d'évaluation : Contrôle continu 40%, et examen 60%

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:

Raes, D. , Steduto, P., Hsiao, T.C., and Fereres, E., 2015. Aquacrop Reference Manual.

Rome , Italy. Website: www.fao.org/nr/water/aquacrop.html

Application Epanet à l'irrigation : <https://youtu.be/vn1kYmb94u4>

<https://sites.google.com/view/hydraulique32/logiciels>

Semestre : 4
Unité d'Enseignement : UEF 2.2.1
Matière : Qualité des milieux aquatiques
VHS: 52h30 (Cours: 22h30, TD 15h, TP 15h)
Coefficient : 2
Crédits : 4

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours aborde les différents types de pollutions pouvant atteindre les milieux aquatiques avec leurs sources ainsi que les paramètres physiques, chimiques et biologiques utiles pour connaître la qualité de ces milieux.

Connaissances préalables recommandées

Notions de pollution.

Contenu de la matière :

1. Introduction sur les milieux aquatiques et leurs caractéristiques physico-chimiques.

(1 semaine)

2. Généralités sur la pollution des eaux douces et marines (1 semaine)

a. Pollutions naturelles

b. Pollutions anthropiques

-Types de pollution

2.1 Pollution physique

2.2. Pollution chimique

2.3. Pollution biologique

3. Sources et origine de pollution (1 semaine)

4. Milieux récepteurs et voies de transfert (1 semaine)

4.1. Emissions et retombées atmosphériques

4.2. Transfert des polluants des sols et des sédiments continentaux

4.3. Transfert des polluants des eaux et des sédiments marins

4.4. Transfert des polluants des eaux superficielles et souterraines

5. Matrices exposées (1 semaine)

5.1. Eau de mer/douce

5.2. Matière en suspension et sédiments/sol

5.3. Biotopes

6. Paramètres physiques indicateurs de la pollution des milieux aquatiques (1 semaine)

6.1. Turbidité

6.2. Matières en suspension (MES)

6.3. Température

6.4. Conductivité

7. Paramètres chimiques indicateurs de la pollution des écosystèmes aquatiques (1 semaine)

7.1. Le potentiel hydrogène (pH)

7.2. L'oxygène dissous

7.3. La matière organique et minérale

7.4. Les sels nutritifs : L'Eutrophisation des eaux

8. Bioindicateurs de la pollution (1 semaine)

8.1. Les diatomées (les microalgues)

8.2. Les macrophytes

8.3. Les invertébrés (insectes, crustacés, mollusques, vers)

8.4. Les poissons

9. Macrodéchets et épaves détériorant la qualité d'un écosystèmes aquatiques (1 semaine)

9.1. Les différents types des macro déchets

9.2. Origines des macrodéchets en milieu aquatique

9.3. Etudes d'impacts sur l'écosystème.

10. Micropolluants de nature organique et inorganique (3 semaine)

10.1 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

10.2. Pesticide : insecticides, herbicides, fongicides, biocides

10.3. Métaux lourds : mercure, plomb, cadmium, arsenic, chrome, cuivre, aluminium, ...

10.4. Produits organiques persistantes (POPs) : Les organochlorés, les toxines, TBT, ...

10.5. Polychlorobiphényles (PCB)

10.6. Détergents

10.7. Dioxines

10.8. Médicaments

10.9. Microplastiques

- Les différents types de plastiques

- Les mécanismes de passage du macro au microplastiques

- Effets sur la faune et la flore des milieux aquatiques

10.10. Radioéléments

- Sources d'irradiation naturelles et artificielles

- Voies et transfert de la pollution radioactive

-Impact du rayonnement sur la matière biologique

11. Contaminants de nature microbiologique (1 semaine)

12. Notions de bioaccumulation, bioconcentration et bioamplification concernant la faune aquatique contaminée (1 semaine)

13. Les solutions pour lutter contre la pollution de l'eau et protéger la qualité des milieux aquatiques (1 semaine)

Travaux pratiques (15h)

1. Mesure des paramètres physiques d'une eau de bassin (température, pH, conductivité, turbidité)

2. Mesure des matières en suspension (MES) et de la matière organique particulaire.

3. Dosage des orthophosphates dans l'eau de mer.

4. Dosage du chrome hexavalent dans une eau contaminée par spectrophotométrie UV-vis.

5. Extraction, purification et concentration des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs) dans l'eau de mer.

6. Analyse quantitative des HAPs dans l'eau de mer par spectrofluorimétrie.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu 40%, et examen 60%*

Références bibliographiques :

GAUJOUS D., 1999, La pollution des milieux aquatiques : Aide-mémoire, Ed.Tec & Doc Lavoisier n.2, 220p.

GRAINDORGE J., 2021, Guide des analyses de la qualité de l'eau, Territorial Ed., 358p.

RODIER J., BAZIN C., BOUTIN J.P., CHAMBON P., CHAMPSAUR H., RODI L., 2005, L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. Ed. Dunod, Paris.8ème édition, 1383p.

COLAS R.,2019, La pollution des eaux, Presses universitaires de France (Réédition numérique FeniXX), 938 KB.

SIGG D-L., BEHRA P., STUMM W., 2022, Chimie des milieux aquatiques, Ed. Dunod, Paris.5ème édition, 28426 KB