



RÉPUBLIQUE
TUNISIENNE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

**Direction Générale de la Rénovation Universitaire
Commission Nationale Sectorielle de Chimie**

Plan d'études et fiches descriptives des unités d'enseignement de la licence de chimie

Domaine des Sciences & Technologies

Mention : "CHIMIE"

**Parcours "Chimie de l'eau
et de l'environnement"**

Juillet 2021

LICENCE DE CHIMIE
Semestre S1 (L1)- Tronc commun

Code Unité	Unité d'enseignement	Nature de l'UE	Code ECUE	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits		Coefficients		Régime d'examen	
					Cours	TD	TP	ECUE	UE	ECUE	UE	Contrôle continu	Régime mixte
					UEF110	Thermodynamique et cinétique chimique	Fondamentale	ECUEF111	Thermodynamique Chimique	21	21	14	4
ECUEF112	Cinétique chimique	14	14	14				3	1,5		x		
UEF120	Atomistique et périodicité des propriétés	Fondamentale			21	21	14		5		2,5		x
UEF130	Activités pratiques	Fondamentale				28			4		2	x	
UEF140	Mathématiques 1	Fondamentale			21	21			4		2		x
UEF150	Physique 1	Fondamentale			21	21	21		4		2		x
UET160	Langues et Informatique	Transversale	ECUET161	Techniques d'expression		21		2	6	1	3	x	
			ECUET162	Anglais		21		2		1			
			ECUET163	Culture et Compétences Numériques - 2CN			21	2		1			
Total					98	168	84		30		15		
					350								

LICENCE DE CHIMIE
Semestre S2 (L1)- Tronc commun

Code Unité	Unité d'enseignement	Nature de l'UE	Code ECUE	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits		Coefficients		Régime d'examen	
					Cours	TD	TP	ECUE	UE	ECUE	UE	Contrôle continu	Régime mixte
UEF210	Chimie des solutions	Fondamentale			28	21	21		6		3		x
UEF220	Structures et liaisons chimiques	Fondamentale	ECUEF221	Liaisons chimiques	21	14		2	6	1	3		x
			ECUEF 222	Introduction à la chimie inorganique générale	21	21	14	4		2			
UEF230	Activités pratiques	Fondamentale				28			4		2	x	
UEF240	Mathématiques 2	Fondamentale			21	21			4		2		x
UEF250	Physique 2	Fondamentale			21	21	21		4		2		x
UET260	Langues et Informatique	Transversale	ECUET261	Techniques d'expression		21		2	6	1	3	x	
			ECUET262	Anglais		21		2		1		x	
			ECUET263	Culture et Compétences Numériques - 2CN			21	2		1		x	
Total					112	168	77	30		15			
					357								

Fiche descriptive de l'ECUEF

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Tous les parcours de Chimie (Tronc commun)	Semestre : Sem 1
Intitulé UEF : Thermodynamique et cinétique chimique	Code : UEF 110
Intitulé ECUEF : Thermodynamique	Code : ECUEF 111

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	21	14	4	2

ECUEF	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUEF
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP		
111	X		X	30%	X			70%	2

Objectifs

Le cours doit fournir une description rigoureuse des principes fondamentaux de la thermodynamique chimique. Ces principes sont illustrés sur des cas choisis de réactions chimiques et d'équilibres chimiques. L'étudiant doit connaître et comprendre :

- Les différentes grandeurs spécifiques à la thermodynamique chimique ainsi que les lois qui les relient (variables d'état, fonction d'état, énergie ...),
- Notion de chaleur Q, de travail W, équilibre thermodynamique réversible et irréversible, effet joule,
- Les principes et les fonctions de la thermodynamique appliquées à la chimie (énergie interne, enthalpie, fonction entropie, enthalpie libre),
- La définition du potentiel chimique, activité chimique, énergie libre, conditions d'équilibre, constantes d'équilibre, variance d'un système,
- Savoir analyser le déplacement et l'évolution d'une réaction en fonction des conditions initiales qui lui sont appliquées.

Prérequis

Eléments de mathématiques : intégrales simples, notions élémentaires de dérivées et de différentielles, manipulation de la fonction logarithme.

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I : INTRODUCTION À LA THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Définition d'un système, approche microscopique d'un système en tant qu'un ensemble dynamique de particules, notion de configuration microscopique. ✓ Grandeurs thermodynamiques en tant que grandeurs physiques moyennes. La signification physique des concepts de l'énergie interne et de la température absolue. ✓ Grandeurs extensives et grandeurs intensives, fonction d'état, équation d'état (ex. Équation d'état d'un gaz parfait). ✓ Notions de phase, système homogène, système hétérogène, mélange et solution (définition de leurs variables de composition), ✓ Etat d'équilibre d'un système, transformation physique, transformation chimique et transformation physicochimique, les différents types de transformations : <ul style="list-style-type: none"> - Réversible, irréversible, renversable - Isotherme, isochore, isobare, monotherme, monochore - Intervention naturelle 'spontanée', imposée ou amorcée ✓ Classification des systèmes selon le type de l'échange avec le milieu extérieur. ✓ Equation bilan d'une transformation physico-chimique: lois de la conservation de la masse et des éléments, coefficients stœchiométriques algébriques, avancement et taux d'avancement. <p>CHAPITRE II : PREMIER PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Energie totale d'un système (différentes formes d'énergie associées). ✓ Grandeurs de transferts: <ul style="list-style-type: none"> - Notion de chaleur Q (Capacités calorifiques ...). - Notion de travail - Expressions du travail réversible et du travail irréversible. ✓ Enoncé du premier principe et conséquences. ✓ Enthalpie et loi de Mayer. <p>CHAPITRE III : APPLICATION DU PREMIER PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE À LA RÉACTION CHIMIQUE</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Grandeurs de réaction et état standard. ✓ Application à la thermochimie : <ul style="list-style-type: none"> - $\Delta_r H$, $\Delta_r U$, (relation entre Q_p et Q_v) - Enthalpie de formation, chaleur latente et changement d'état, enthalpie de liaison, enthalpie réticulaire, relation de Kirchhoff. ✓ Détermination théorique des chaleurs de réactions (Loi de Hess) et mesure expérimentale (Calorimétrie). 		<p>-Illustration avec des exemples simples</p>

CHAPITRE IV : DEUXIÈME ET TROISIÈME PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE

- ✓ Limite du premier principe, notion d'entropie (introduction à partir du cycle de Carnot, inégalités de Clausius)
- ✓ Énoncé du deuxième principe, signification de l'entropie et corrélation avec le nombre de configurations à l'état microscopique: mesure du désordre et entropie de Boltzmann.
- ✓ Énoncé du troisième principe (principe de Nernst).
- ✓ Enthalpie libre, énergie libre et les conséquences du second principe: critère de spontanéité d'une transformation physicochimique
- ✓ Applications :
 - Relation de Gibbs Helmholtz.
 - Application à la réaction chimique

CHAPITRE V : ÉQUILIBRES CHIMIQUES

- ✓ Variation de l'enthalpie de Gibbs, pour un système fermé et monophasé sans changement de la quantité de matière
- ✓ Variation de l'enthalpie de Gibbs pour un système avec un changement de la quantité de la matière: transfert de la matière (système fermé à plus qu'une phase ou ouvert) ou siège d'une réactivité chimique (système monophasé, polyphasé fermé ou ouvert phasé) :
 - Expression pour un système monophasé à j constituants
 - Expression pour un système à j constituants et ϕ phases
- ✓ Définition et expression du potentiel chimique (μ_i)
- ✓ Expression générale du potentiel chimique en fonction de l'activité *

Constante d'équilibre

- ✓ Loi d'action de masse relative aux équilibres homogènes gazeux, généralisation aux équilibres hétérogènes.
- ✓ Facteurs d'équilibre et Variance: définition et relation de Gibbs pour son calcul.
- ✓ Lois des déplacements de l'équilibre: principe de Le Chatelier et principe de Van't Hoff.

Application à la réaction chimique:

Qu'est-ce qu'une transformation chimique ? Qu'est qu'une grandeur de réaction ? Quelles sont les grandeurs de réaction.

* Expression de l'activité pour des systèmes particuliers:

- **Système gazeux**: gaz parfait pur, gaz parfait dans un mélange de gaz parfaits
- **Systèmes condensés**: corps condensé pur, solution infiniment diluée

ENSEIGNEMENT EXPÉRIMENTAL:

Les travaux pratiques Total horaire : 14 heures réparties comme suit : 4 séances de 3H avec 2H d'évaluation

PROPOSITION DE THÈMES

A choisir parmi la liste ci-dessous

Manipulation 1 : Détermination de la capacité calorifique

Manipulation 2 : Détermination de l'enthalpie d'une réaction exothermique

Manipulation 3 : Application du premier principe de la thermodynamique : étude de la réaction de décomposition de H_2O à température ambiante et pression atmosphérique, en présence d'un catalyseur (MnO_2)

Manipulation 4 : Etude quantitative d'un équilibre homogène en phase liquide

Manipulation 5 : Etude du changement d'état liquide-vapeur.

Manipulation 6 : Réaction d'estérification et hydrolyse.

Fiche descriptive de l'ECUEF

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Tous les parcours de Chimie (Tronc commun)	Semestre : Sem 1
Intitulé UEF : Thermodynamique et cinétique chimique	Code : UEF110
Intitulé ECUEF : Cinétique chimique	Code : ECUEF112

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
14	14	14	3	1,5

ECUEF	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUEF
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP		
112	x		x	30%	x			70%	1,5

Objectifs

- Pouvoir déterminer la vitesse d'une réaction chimique en système fermé et de composition uniforme.
- Avoir des connaissances sur l'influence des différents facteurs cinétiques.
- Pouvoir déterminer l'ordre d'une réaction chimique.
- Savoir exprimer et intégrer la loi de vitesse.
- Expliquer l'effet d'un catalyseur sur la vitesse d'une réaction.
- S'intéresser à la cinétique réactionnelle de point de vue applications.

Pré-requis

- Bases des calculs différentiel et intégral.
- Premier et deuxième principe de la thermodynamique.

Compétences attendues

- Vitesses de réaction, de disparition, d'apparition, moyenne et instantanée.
- Loi de vitesse, constante de vitesse, ordre partiel et global, temps partiels de réaction.
- Méthodes des vitesses initiales, de van't Hoff, de dégénérescence de l'ordre.
- Lois de vitesse intégrées, loi d'Arrhénius, notions expérimentales..

<p>II.1.4. Réaction du premier ordre par rapport à l'un des réactifs (A) II.1.5. Réaction du deuxième ordre par rapport l'un des réactifs (A) II.1.6. Réaction du premier ordre par rapport aux réactifs A et B II.2. Comparaison des caractéristiques des réactions d'ordre 0, 1 et 2</p> <p>CHAPITRE III : ETUDE EXPERIMENTALE DE LA CINÉTIQUE D'UNE RÉACTION</p> <p>III.1. Etude de l'évolution d'une réaction III.1.1. Méthodes chimiques III.1.2. Méthodes physiques III.2. Détermination des ordres globale et partiels III.2.1. Application de la méthode des temps de demi-réaction III.2.2. Détermination de l'ordre global par la méthode des mélanges stœchiométriques III.2.3. Détermination de l'ordre de réaction par la méthode de dégénérescence (méthode d'Ostwald) III.2.4. Méthode différentielle III.2.5. Méthode intégrale III.2.6. Méthode des vitesses initiales</p> <p>CHAPITRE IV : INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE ET ÉNERGIE D'ACTIVATION</p> <p>IV.1. Le facteur de température IV.1.1. Constante de vitesse IV.1.2. Loi semi-empirique d'Arrhenius IV.1.3. Variation de la vitesse avec la température : Détermination de l'énergie d'activation IV.2. Théorie cinétique des gaz IV.2.1. Energie cinétique et vitesses moyennes IV.2.3. Modèle cinétique et lois des gaz parfaits</p>	<p>6 h</p> <p>4 h</p>	
---	-----------------------	--

ENSEIGNEMENT EXPERIMENTAL:

Les travaux pratiques Total horaire : **14** heures réparties comme suit : **4** séances de **3H** avec **2H** d'évaluation

PROPOSITION DE THÈMES

A choisir parmi la liste ci-dessous

Manipulation 1 : Action de l'eau oxygénée sur l'iodure de potassium en milieu acide. Suivi de la réaction par spectrophotométrie.

Manipulation 2 : Loi d'Arrhenius. Etude de la variation de la constante de vitesse avec la température. Action de l'eau oxygénée sur l'iodure de potassium en milieu acide à deux températures différentes (2 et 14 °C, par exemple).

Manipulation 3 : Déterminer les ordres partiels et la constante de vitesse d'une réaction d'oxydoréduction entre les ions iodures et les ions peroxydisulfates

Manipulation 4 : Cinétique de l'iodation de l'acétone en milieu tamponné. Catalyse acido-basique généralisée.

Manipulation 5 : Cinétique de la saponification de l'acétate d'éthyle (ou éthanoate d'éthyle) avec l'ion hydroxyde de l'hydroxyde de sodium (NaOH).

Fiche descriptive de l'UEF

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Tous les parcours de Chimie (Tronc commun)	Semestre : Sem 1
Intitulé UEF : Atomistique et périodicité des propriétés	Code : UEF120

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	21	14	5	2,5

UEF	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'UEF
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP		
120	X		X	30%	X			70%	2,5

PROGRAMME

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE 1: INTRODUCTION Brève présentation historique de la théorie atomique, particules subatomiques (électron, proton, neutron, masse de l'atome...), Rappel sur le spectre de l'hydrogène et le modèle de Bohr.</p> <p>CHAPITRE II : ÉTUDE DE L'ATOME D'HYDROGÈNE EN MÉCANIQUE QUANTIQUE Principe d'incertitude de Heisenberg, Dualité onde-corpuscule, Modèle quantique de l'atome d'hydrogène (sans résolution de l'équation de Schrödinger), nombres quantiques, Etude des orbitales de l'atome d'hydrogène, expression de l'énergie, systèmes hydrogénoïdes.</p> <p>CHAPITRE III : ÉTUDE DE L'ATOME POLYÉLECTRONIQUE Approximation monoélectronique, règle de Slater, principe d'exclusion de Pauli, configuration électronique, Règles de remplissage, énergie électronique totale, électrons de cœur, électrons de valence.</p>		

CHAPITRE IV : CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS		
---	--	--

Brève introduction historique, principe de construction, description du tableau périodique. Rappel sur la structure électronique et les orbitales atomiques. Périodes, groupes et blocs. Périodicité des propriétés : énergie d'ionisation, affinité électronique, électronégativité. Caractère métallique. Degré d'oxydation.

ENSEIGNEMENT EXPÉRIMENTAL:

Les travaux pratiques Total horaire : **14** heures réparties comme suit : **4** séances de **3H** avec **2H** d'évaluation

PROPOSITION DE THÈMES

Manipulation 1 : Spectre d'émission de l'Hydrogène,

Manipulation 2. Périodicité des produits chimiques

Manipulation 3. Évolution des propriétés chimiques dans la classification périodique des éléments.

Fiche descriptive de l'UE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Tous les parcours de chimie	Semestre: S1
Intitulé UE : Activités pratiques	Code: UEF130

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
-	28	-	4	2

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
UEF130	X	X	X	100 %	-	-	-	-

PROGRAMME

Recommandations et directives de la Commission Nationale Sectorielle de Chimie

Il est recommandé de répartir les étudiants en petits groupes tournants sur plusieurs enseignants. Ces derniers se chargeront d'une ou de plusieurs activités, chacune d'elles sera comptabilisée à raison de 2H de TD par semestre. Les activités seront réparties comme suit :

Contenu de l'activité	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
Activité S1.1. * Apprentissage de prise de notes écrites. *Préparation aux examens (lecture efficace d'un énoncé, documentation, application, gestion du temps, ...)	3x2H + 1H d'évaluation	
Activité S1.2. *Élaboration d'un compte rendu (TP, visite, mémoire...) * Préparation d'un exposé oral (préparer des diapos, gestion du temps, réponses aux questions...)	3x2H + 1H d'évaluation	

<p>Activité S1.3. Consignes de sécurité et Hygiène au laboratoire (les bons réflexes, lecture d'une étiquette...)</p>	<p>3x2H + 1H d'évaluation</p>	
<p>Activité S1.4. La chimie au quotidien (santé, environnement, agro-alimentaire...)</p>	<p>3x2H + 1H d'évaluation</p>	
<p>Remarques générales concernant les activités pratiques du premier semestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La présence est obligatoire aux activités pratiques. • La note finale attribuée à l'activité pratique sera la moyenne arithmétique des quatre activités. 		

Fiche descriptive de l'UE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Tous les parcours de Chimie (Tronc commun)	Semestre: Sem 1.
Intitulé UE : Mathématiques 1	Code : UEF 140

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	21	-	4	2

UE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'UE
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
140	X			30%	X			70%	2

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE 1 - Représentation graphique des fonctions</p> <p>1.1. Repère cartésien 1.2. Fonction définie par un graphe ou un nuage de points 1.3. Transformations d'un graphe (transformation affine, symétries, réciproque) 1.4. Interprétation graphique d'équations simples 1.5. Graphes des fonctions usuelles 1.6. Échelles et diagrammes logarithmiques</p>	9H	
<p>CHAPITRE 2 - Calculs élémentaires avec les fonctions</p> <p>2.1. Taux d'accroissement 2.2. Calcul de dérivées usuelles 2.3. Sens de variation 2.4. Recherche d'extrema et optimisation 2.5. Calcul de tangente ou d'asymptote 2.6. Calcul d'aires</p>	9H	
<p>CHAPITRE 3 - Fonctions de plusieurs variables et applications</p> <p>3.1. Graphe 3D 3.2. Carte des lignes de niveau 3.3. Dérivées partielles</p>	3H	

3.4. Variations infinitésimales 3.5. Application aux calculs d'incertitudes 3.6. Application à l'analyse de données statistiques		
---	--	--

Fiche descriptive de l'UE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Tous les parcours de Chimie (tronc commun)	Semestre: Sem 1
Intitulé UE : Physique 1	Code : UEF 150

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	21	21	4	2

UE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'UE
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
150	X		X	30%	X			70%	2

PROGRAMME

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
Partie 1 : Mécanique du point matériel		
<p>Chapitre 1 : Cinétique du point matériel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notion du point matériel • Vitesse d'un point • Accélération d'un point • Exemples de mouvements <p>Chapitre 2 : Changements de Référentiels</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définitions • Composition des vitesses • Composition des accélérations <p>Chapitre 3 : Principes de la dynamique newtonienne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les Référentiels galiléens • Principe d'inertie • Principe Fondamental de la Dynamique • Principes des actions réciproques <p>Chapitre 4 : Dynamique du point matériel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Travail d'une force • Théorie de l'énergie cinétique • Forces conservatives • Énergie mécanique 		

Partie 2 : Optique Géométrique

Chapitre 1 : Lumière et rayon lumineux

Limite de validité de l'optique géométrique
Lois de Snell-Descartes
Angle de déviation d'un rayon lumineux

Chapitre 2 : Formation des images

Système optique centré
Notion d'objet et image
Stigmatisme : conditions de Gauss
Foyers

Chapitre 3 : Systèmes optiques à faces planes

Miroirs plans
Formule de conjugaison dans l'approximation de Gauss
Prisme

Chapitre 4 : Systèmes optiques à faces sphériques

Miroirs sphériques
Formule de conjugaison dans l'approximation de Gauss
Lentilles minces
Construction d'images

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation : Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Tous les parcours de chimie (Tronc commun)	Semestre : Sem 1
Intitulé UE : Langues et informatique	Code : UET 160
Intitulé ECUE : Culture et Compétences Numériques - 2CN	Code : ECUET 163

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
		21	2	1

ECUET	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'UE
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
163			X					1	

OBJECTIF GÉNÉRAL

Ce cours de "Culture et Compétences Numériques" (2CN) est loin d'être un cours de bureautique et d'informatique classique. Son objectif est d'accompagner l'élévation du niveau général de connaissances et de compétences numériques des apprenants et d'offrir une formation qui répond à l'évolution technologique. Il vise à fédérer et mutualiser les ressources et à accompagner les étudiants dans l'acquisition des compétences numériques nécessaires pour innover, concevoir, développer et lancer leurs propres solutions Digitales.

Il comprend 5 domaines de compétences répartis sur les deux premiers semestres de tous les parcours des licences de chimie.

Ces domaines sont définis comme suit :

Domaine 1 : Informations et données

Domaine 2 : Communication et collaboration

Domaine 3 : Création de contenu

Domaine 4 : Protection et sécurité

Domaine 5 : Environnement numérique

Il est aussi à noter que ce cours couvre les compétences digitales arrêtées par la commission européenne dans son cadre de référence DigComp de 2017 et que L'UVT propose à la fin de chaque année universitaire une certification permettant aux étudiants de valider l'ensemble de ces compétences.

PRÉ REQUIS : Aucun

ÉLÉMENTS DE CONTENU

<u>DOMAINE 1: INFORMATIONS ET DONNÉES</u>	
Mener une recherche et une veille d'information	<u>APTITUDES</u> Mener une recherche et une veille d'information pour répondre à un besoin d'information et se tenir au courant de l'actualité d'un sujet (avec un moteur de recherche, au sein d'un réseau social, par abonnement à des flux ou des lettres d'information, ou tout autre moyen).
	<u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u> Web et navigation ; Moteur de recherche et requête ; Veille d'information, flux et curation ; Évaluation de l'information ; Source et citation ; Gouvernance d'internet et ouverture du web ; Abondance de l'information, filtrage et personnalisation ; Recul critique face à l'information et aux médias ; Droit d'auteur.
Gérer des données	<u>APTITUDES</u> Stocker et organiser des données pour les retrouver, les conserver et en faciliter l'accès et la gestion (avec un gestionnaire de fichiers, un espace de stockage en ligne, des tags, des classeurs, des bases de données, un système d'information, etc.).
	<u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u> Dossier et fichier ; Stockage et compression ; Transfert et synchronisation ; Recherche et méta-données ; Indexation sémantique et libellé (tag) ; Structuration des données ; Système d'information ; Localisation des données et droit applicable ; Modèles et stratégies économiques ; Sécurité du système d'information.
Traiter des données	<u>APTITUDES</u> Appliquer des traitements à des données pour les analyser et les interpréter (avec un tableur, un programme, un logiciel de traitement d'enquête, une requête calcul dans une base de données, etc.).
	<u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u> Données quantitatives, type et format de données ; Calcul, traitement statistique et représentation graphique ; Flux de données ; Collecte et exploitation de données massives ; Pensée algorithmique et informatique ; Vie privée et confidentialité ; Interopérabilité

DOMAINE 2 : COMMUNICATION ET COLLABORATION

Interagir	<p><u>APTITUDES</u></p> <p>Interagir avec des individus et de petits groupes pour échanger dans divers contextes liés à la vie privée ou à une activité professionnelle, de façon ponctuelle et récurrente (avec une messagerie électronique, une messagerie instantanée, un système de visio-conférence, etc.).</p>
	<p><u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u></p> <p>Protocoles pour l'interaction ; Modalités d'interaction et rôles ; Applications et services pour l'interaction ; Vie privée et confidentialité ; Identité numérique et signaux ; Vie connectée ; Codes de communication et netiquette</p>
Partager et publier	<p><u>APTITUDES</u></p> <p>Partager et publier des informations et des contenus pour communiquer ses propres productions ou opinions, relayer celles des autres en contexte de communication publique (avec des plateformes de partage, des réseaux sociaux, des blogs, des espaces de forum et de commentaire, des CMS, etc.)</p>
	<p><u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u></p> <p>Protocoles et modalités de partage ; Applications et services pour le partage ; Règles de publication et visibilité ; Réseaux sociaux ; Liberté d'expression et droit à l'information ; Formation en ligne ; Vie privée et confidentialité ; Identité numérique et signaux ; Pratiques sociales et participation citoyenne ; e- Réputation et influence ; Écriture pour le web ; Codes de communication et netiquette ; Droit d'auteur</p>
Collaborer	<p><u>APTITUDES</u></p> <p>Collaborer dans un groupe pour réaliser un projet, co-produire des ressources, des connaissances, des données, et pour apprendre (avec des plateformes de travail collaboratif et de partage de document, des éditeurs en ligne, des fonctionnalités de suivi de modifications ou de gestion de versions, etc.)</p>
	<p><u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u></p> <p>Modalités de collaboration et rôles ; Applications et services de partage de document et d'édition en ligne ; Versions et révisions; Droits d'accès et conflit d'accès; Gestion de projet ; Droit d'auteur ; Vie connectée ; Vie privée et confidentialité</p>
S'insérer dans le monde numérique	<p><u>APTITUDES</u></p> <p>Maîtriser les stratégies et enjeux de la présence en ligne, et choisir ses pratiques pour se positionner en tant qu'acteur social, économique et citoyen dans le monde numérique, en lien avec ses règles, limites et potentialités, et en accord avec des valeurs et/ou pour répondre à des objectifs (avec les réseaux sociaux et les outils permettant de développer une présence publique sur le web, et en lien avec la vie citoyenne, la vie professionnelle, la vie privée, etc.)</p>
	<p><u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u></p> <p>Identité numérique et signaux ; e-Réputation et influence ; Codes de communication et netiquette ; Pratiques sociales et participation citoyenne ; Modèles et stratégies économiques; Questions éthiques et valeurs ; Gouvernance d'internet et ouverture du web ; Liberté d'expression et droit à l'information</p>

DOMAINE 3: CRÉATION DE CONTENU

Développer des documents textuels	<p><u>APTITUDES</u></p> <p>Produire des documents à contenu majoritairement textuel pour communiquer des idées, rendre compte et valoriser ses travaux (avec des logiciels de traitement de texte, de présentation, de création de page web, de carte conceptuelle, etc.)</p>
	<p><u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u></p> <p>Applications d'édition de documents textuels ; Structure et séparation forme et contenu ; Illustration et intégration ; Charte graphique et identité visuelle ; Interopérabilité ; Ergonomie et réutilisabilité du document ; Accessibilité ; Droit d'auteur</p>
Développer des documents multimédia	<p><u>APTITUDES</u></p> <p>Développer des documents à contenu multimédia pour créer ses propres productions multimédia, enrichir ses créations majoritairement textuelles ou créer une œuvre transformative (mashup, remix, ...) (avec des logiciels de capture et d'édition d'image / son / vidéo / animation, des logiciels utiles aux pré-traitements avant intégration, etc.)</p>
	<p><u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u></p> <p>Applications d'édition de documents multimédia ; Capture son, image et vidéo et numérisation ; Interopérabilité ; Accessibilité ; Droit d'auteur ; Charte graphique et identité visuelle</p>
Adapter les documents à leur finalité	<p><u>APTITUDES</u></p> <p>Adapter des documents de tous types en fonction de l'usage envisagé et maîtriser l'usage des licences pour permettre, faciliter et encadrer l'utilisation dans divers contextes (mise à jour fréquente, diffusion multicanale, impression, mise en ligne, projection, etc.) (avec les fonctionnalités des logiciels liées à la préparation d'impression, de projection, de mise en ligne, les outils de conversion de format, etc.</p>
	<p><u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u></p> <p>Licences ; Diffusion et mise en ligne d'un document Ergonomie et réutilisabilité du document ; Ecriture pour le web ; Interopérabilité ; Accessibilité ; Vie privée et confidentialité</p>
Programmer	<p><u>APTITUDES</u></p> <p>Écrire des programmes et des algorithmes pour répondre à un besoin (automatiser une tâche répétitive, accomplir des tâches complexes ou chronophages, résoudre un problème logique, etc.) et pour développer un contenu riche (jeu, site web, etc.) (avec des environnements de développement informatique simples, des logiciels de planification de tâches, etc.</p>
	<p><u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u></p> <p>Algorithme et programme ; Représentation et codage de l'information ; Complexité ; Pensée algorithmique et informatique ; Collecte et exploitation de données massives ; Intelligence artificielle et robots</p>

DOMAINE 4: PROTECTION ET SÉCURITÉ

Sécuriser l'environnement numérique	<u>APTITUDES</u> Sécuriser les équipements, les communications et les données pour se prémunir contre les attaques, pièges, désagréments et incidents susceptibles de nuire au bon fonctionnement des matériels, logiciels, sites internet, et de compromettre les transactions et les données (avec des logiciels de protection, des techniques de chiffrement, la maîtrise de bonnes pratiques, etc.).
	<u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u> Attaques et menaces ; Chiffrement ; Logiciels de prévention et de protection ; Authentification ; Sécurité du système d'information ; Vie privée et confidentialité
Protéger les données personnelles et la vie privée	<u>APTITUDES</u> Maîtriser ses traces et gérer les données personnelles pour protéger sa vie privée et celle des autres, et adopter une pratique éclairée (avec le paramétrage des paramètres de confidentialité, la surveillance régulière de ses traces par des alertes ou autres outils, etc.).
	<u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u> Données personnelles et loi ; Traces ; Vie privée et confidentialité ; Collecte et exploitation de données massives
Protéger la santé, le bien-être et l'environnement	<u>APTITUDES</u> Prévenir et limiter les risques générés par le numérique sur la santé, le bien-être et l'environnement mais aussi tirer parti de ses potentialités pour favoriser le développement personnel, le soin, l'inclusion dans la société et la qualité des conditions de vie, pour soi et pour les autres (avec la connaissance des effets du numérique sur la santé physique et psychique et sur l'environnement, et des pratiques, services et outils numériques dédiés au bien-être, à la santé, à l'accessibilité).
	<u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u> Ergonomie du poste de travail ; Communication sans fil et ondes ; Impact environnemental ; Accessibilité ; Vie connectée ; Capteurs ; Intelligence artificielle et robots ; Santé ; Vie privée et confidentialité

DOMAINE 5 : ENVIRONNEMENT NUMÉRIQUE

Résoudre des problèmes techniques	<u>APTITUDES</u> Résoudre des problèmes techniques pour garantir et rétablir le bon fonctionnement d'un environnement informatique (avec les outils de configuration et de maintenance des logiciels ou des systèmes d'exploitation, et en mobilisant les ressources techniques ou humaines nécessaires, etc.).
	<u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u> Panne et support informatique ; Administration et configuration ; Maintenance et mise à jour ; Sauvegarde et restauration ; Interopérabilité ; Complexité
Construire un environnement numérique	<u>APTITUDES</u> Installer, configurer et enrichir un environnement numérique (matériels, outils, services) pour disposer d'un cadre adapté aux activités menées, à leur contexte d'exercice ou à des valeurs (avec les outils de configuration des logiciels et des systèmes d'exploitation, l'installation de nouveaux logiciels ou la souscription à des services, etc.).
	<u>THÉMATIQUES ASSOCIÉES</u> Histoire de l'informatique ; Informatique et matériel ; Logiciels, applications et services ; Système d'exploitation ; Réseau informatique ; Offre (matériel, logiciel, service) ; Modèles et stratégies économiques

Fiche descriptive de l'UEF

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Tous les parcours de Chimie (Tronc commun)	Semestre : Sem 2
Intitulé UEF : Chimie de solutions	Code : UEF 210

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
28	21	21	6	3

UEF	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'UEF
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP		
210	X		X	30%	X			70%	3

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE 1: LES ACIDES ET LES BASES</p> <p>I.1- Propriétés particulières de l'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solvant ionisant, solvatant et dispersant. - Aspect énergétique de la dissolution. <p>I.2- Acides et Bases</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définitions - Couples acide-base - Réaction acido-basique - Autoprotolyse de l'eau - Constantes d'acidité et de basicité d'un couple - Classement des acides et des bases <p>1.3- Le pH (potentiel d'hydrogène)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définition - Diagramme de prédominance - Méthodes de calcul de pH ✓ Méthode globale (écriture des équations chimiques suivie des équations mathématiques décrivant l'état de la solution puis résolution du système d'équations après avoir proposé des approximations qu'il faut vérifier) 		

<p>✓ Méthode de la réaction prépondérante</p> <p>✓ Présenter quelques applications de calcul de pH parmi les suivantes: acide fort, base forte, acide et base faibles, solutions de sels, polyacides ou polybases et ampholyte.</p> <p>1.4- Titrages acido-basiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Titrage d'un acide ou d'une base : définitions et méthodes - Aspect pratique des titrages - Applications : Titrage acide fort-base forte, acide faible-base fort et polyacide ou polybase). <p>1.5- Solution Tampon</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définitions, - Différentes méthodes de préparation, - Notion de pouvoir tampon, - Applications des solutions tampons. <p>CHAPITRE II : RÉACTIONS DE COMPLEXATION ET PRÉCIPITATION</p> <p>II.1 Réactions de complexation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en évidence expérimentale ; définition, - Formation de complexes en solution : constantes caractéristiques, - Diagrammes de prédominance, - Complexation compétitive. <p>II.2 Réaction de précipitation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produit de solubilité : Solubilité, Solution saturée, produit de solubilité et condition de précipitation. - Facteurs d'influence sur la solubilité (Effets : ion commun, température, pH et complexation). - Domaine d'existence d'un précipité. <p>CHAPITRE III : EQUILIBRE D'OXYDO-RÉDUCTION</p> <p>III.1 Nombre d'oxydation et état d'oxydation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Couples oxydants-réducteurs (rappels des définitions : oxydant, réducteurs, ampholyte, etc.). - Nombres d'oxydation (définitions, propriétés, Equilibrage d'une équation d'oxydoréduction. <p>III.2 Potentiel d'électrode</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définitions et conventions : Demi-pile et électrode, cellule galvanique et pile, sens de la réaction. électrochimique, Force électromotrice d'une cellule galvanique). - Potentiel d'oxydoréduction d'une électrode : Electrode standard à hydrogène, potentiel d'électrode, potentiel d'oxydoréduction. <p>III.3 Potentiel d'oxydoréduction</p> <ul style="list-style-type: none"> -Relation de Nernst - Convention de signe (Relation Enthalpie libre-Potentiel). - Enoncé (activité-concentration). 		
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> - Expressions de la relation (Quelques exemples d'écritures). - Exemples d'électrodes (Première espèce, deuxième espèce, troisième espèce). <p>III.4 Prévision des réactions d'oxydo-réduction</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evolution d'un système. - Etude quantitative de l'évolution d'un système (Détermination de la constante d'équilibre). - Détermination du potentiel standard d'un couple rédox. - Domaine de prédominance des espèces d'un couple rédox. <p>III.5 Facteurs influençant les réactions rédox</p> <p>Influence de la concentration, du pH et des réactions de précipitation et de complexation</p> <p>III.6 Dosage d'oxydo-réduction</p> <ul style="list-style-type: none"> - Généralités - Applications : Exemple d'un dosage (présentation du dosage et étude théorique). 		
---	--	--

ENSEIGNEMENT EXPÉRIMENTAL PROPOSE

Manipulation 1 : Dosage pHmétrique et exploitation des courbes de dosage : titrage d'une dibase $\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{HCl}$, titrage d'un polyacide H_2SO_4 (ou H_3PO_4)/ NaOH ,

Manipulation 2. Etude des solutions tampons

Manipulation 3. Produit de solubilité (cas de Li_2CO_3) et dosage par précipitation (argentimétrie).

Manipulation 4. Oxydo-réduction : manganimétrie/iodométrie : titrage de FeSO_4 par KMnO_4 , titrage de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ par FeSO_4 (dosage en retour), titrage d'une eau de javel commerciale.

Manipulation 5. Oxydo-réduction et pile : comparaison des pouvoirs oxydants et détermination du potentiel.

Fiche descriptive de l'ECUEF

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Tous les parcours de Chimie (Tronc commun)	Semestre : Sem 2
Intitulé UEF : Structure et liaisons chimiques	Code : UEF220
Intitulé ECUEF : Liaisons chimiques	Code : ECUEF 221

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	14		2	1

ECUEF	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUEF
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP		
221	x		x	30%	x			70%	1

PROGRAMME

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>INTRODUCTION Historique de la liaison chimique : interactions entre atomes, interaction entre ions. Différents modèles pour la liaison chimique.</p> <p>CHAPITRE 1: LIAISON COVALENTE Notion de valence. Notion d'électronégativité, Modèle de Lewis, règle de l'octet, mésomérie et résonance, énergie de résonance, règle de constructions des structures de Lewis. Insuffisances du modèle de Lewis.</p> <p>CHAPITRE II : TYPES DE LIAISONS COVALENTES Liaison covalente polarisée, liaison ionique, moment dipolaire, pourcentage d'ionité. Liaison dative. Liaison délocalisée, mésomérie et résonance, énergie de résonance, liaison métallique.</p>		

CHAPITRE III : MODÈLE QUANTIQUE DE LA MOLÉCULE

Approximation orbitale, molécule diatomique, recouvrement des orbitales atomiques, L.C.A.O, diagramme d'interaction, diagrammes des niveaux d'énergie des orbitales moléculaires, liaisons dans les molécules diatomiques homonucléaires et hétéronucléaires,

CHAPITRE IV : MOLÉCULES POLYATOMIQUES, HYBRIDATION DES ORBITALES ATOMIQUES

hybridation des orbitales atomiques, hybridation sp, hybridation sp², hybridation sp³, hybridation sp^{3d}, hybridation sp^{3d²}.

CHAPITRE V : GÉOMÉTRIE DES SYSTÈMES POLYATOMIQUES (THÉORIE VSEPR)

Théorie VSEPR : prévision de la géométrie par la méthode de répulsion des paires électroniques de la couche de valence. Electronegativité et polarité des liaisons, moments dipolaires. Influence de la mésomérie sur la géométrie des molécules, pourcentage d'ionité, influence de la mésomérie sur la mesure du moment dipolaire.

Fiche descriptive de l'ECUEF

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Tous les parcours de chimie (Tronc commun)	Semestre : Sem 2
Intitulé UEF : Structure et liaisons chimiques	Code : UEF 220
Intitulé ECUEF : Introduction à la Chimie Inorganique Générale	Code : ECUEF 222

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	21	14	4	2

ECUEF	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUEF
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP		
222	x		x	30%	x			70%	2

PROGRAMME

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I : LES COMPLEXES DES MÉTAUX DE TRANSITION Éléments de transition. Complexes des métaux de transition. Liaison métal-ligand. Nomenclature des entités complexes. Isomérisation des entités complexes. Théorie de valence et hybridation. Théorie du champ cristallin, champ octaédrique (Oh), champ tétraédrique (Td), énergie de stabilisation du champ cristallin (E.S.C.C), influences du ligand et du cation métallique. ΔParamètre du champ cristallin : terme spectroscopique Spectres électroniques des complexes de métaux de transition. Propriétés magnétiques des complexes et leurs utilisations.</p> <p>CHAPITRE II : LES STRUCTURES CRISTALLINES ET LES TYPES DE LIAISON QUI LES RÉGISSENT État solide (amorphe/cristallisé). Solide covalent (Structure type diamant, Structure type graphite), propriétés physico-chimiques des solides covalents. Solide métallique, liaison métallique (sans faire appel aux empilements compacts), propriétés physico-chimiques des solides métalliques. Solide ionique. Exemples de structures basées sur les liaisons ioniques (Sans faire appel à la notion d'énergie réticulaire),</p>		

<p>propriétés physico-chimiques des solides ioniques. Solides moléculaires. Liaisons de Van Der Waals. Force de Keesom : dipôle permanent-dipôle permanent. Force de Debye : dipôle permanent-dipôle induit. Force de London : dipôle instantané-dipôle induit. Liaison hydrogène. Exemples de structures basées sur les liaisons hydrogène. Propriétés physico-chimiques des solides moléculaires (conséquences des interactions de Van Der Waals sur les températures de changement d'état, solubilité et miscibilité).</p> <p>CHAPITRE III : LES OXYDES Classification des oxydes. Classification selon la réactivité. Classification chimique. Classification selon Lux-Flood. Oxydes basiques, oxydes acides (oxo-acides), oxydes amphotères, oxydation par voie sèche (diagrammes d'Ellingham). Construction des diagrammes d'Ellingham (Signe de la pente, Influence d'un changement d'état physique). Domaine de stabilité des espèces d'un couple. Applications des diagrammes d'Ellingham. Corrosion d'un métal par le dioxygène. Réduction des oxydes métalliques.</p> <p>CHAPITRE IV : LES HYDRURES Différents types d'hydrures. Hydrures ioniques salins (description, préparation, utilisation). Hydrures métalliques (description, applications). Hydrures covalents (description, applications).</p>		
--	--	--

ENSEIGNEMENT EXPÉRIMENTAL PROPOSE

Manipulation 1 . Etude des degrés d'oxydation de quelques éléments Manganèse, Vanadium

Manipulation 2. Synthèse du sel de Mohr

Manipulation 3. Analyse des cations

Manipulation 4. Propriétés chimiques des halogènes

Manipulation 5. Propriétés chimiques des oxydes.

Fiche descriptive de l'UE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Tous les parcours de chimie	Semestre: S2
Intitulé UE : Activités pratiques	Code: UEF230

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
-	28	-	4	2

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
UEF230	X	X	X	100 %	-	-	-	-

PROGRAMME

Recommandations et directives de la Commission Nationale Sectorielle de Chimie

Il est recommandé de répartir les étudiants en petits groupes tournants sur plusieurs enseignants. Ces derniers se chargeront d'une ou de plusieurs activités, chacune d'elles sera comptabilisée à raison de 2H de TD par semestre. Les activités seront réparties comme suit :

Contenu de l'activité	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
Activité S2.1. Applications pratiques de la thermodynamique : - Chaleur de réaction - Combustion -Moteur thermique	3x2H + 1H d'évaluation	
Activité S2.2. Applications de la chimie des solutions dans les domaines agroalimentaire, médical, environnemental, cosmétique et de détergence, ...	3x2H + 1H d'évaluation	

<p>Activité S2.3. Application de la cinétique dans les domaines des matériaux, de la santé et de la pharmacie, agroalimentaire. (Étude de cas.)</p>	<p>3x2H + 1H d'évaluation</p>	
<p>Activité S2.4. Atomistique et liaisons chimiques : les grandes expériences.</p>	<p>3x2H + 1H d'évaluation</p>	
<p>Remarques générales concernant les activités pratiques du second semestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La présence des étudiants aux séances des activités pratiques est obligatoire. • Pour chacune des quatre activités proposées, une séance d'introduction générale d'une heure sera effectuée par l'enseignant et à la fin de laquelle les sujets seront attribués par binôme et par tirage au sort selon un calendrier préétabli. • L'évaluation se fera par des exposés oraux par binôme répartis sur les 3 séances. L'évaluation tiendra compte de la qualité du support, de l'exposé oral et des réponses aux questions. • La note finale attribuée à cette unité d'enseignement sera la moyenne arithmétique des quatre activités. 		

Fiche descriptive de l'UE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Tous les parcours de Chimie (Tronc commun)	Semestre: Sem 2.
Intitulé UE : Mathématiques 2	Code : UEF 240

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	21	-	4	2

UE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de L'UE
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
240	X			30%	X			70%	2

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE 1 - Rappels</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dérivations / intégrations, - Changements de variables, - Intégrations par parties - Surfaces 	6H	
<p>CHAPITRE 2 - Équations différentielles</p> <ul style="list-style-type: none"> - Équations différentielles du premier ordre à coefficients variables, - Équations différentielles du deuxième ordre à coefficients constants 	9H	
<p>CHAPITRE 3 - Applications pharmacocinétique, modèle proie-prédateur</p>	6H	

Fiche descriptive de l'UE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Tous les parcours de Chimie (tronc commun)	Semestre: Sem 2
Intitulé UE : Physique 2	Code : UEF 250

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	21	21	4	2

UE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'UE
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
250	X		X	30%	X			70%	2

PROGRAMME

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
Partie 1 : Électrostatique		
<p>Chapitre 1 : Champ Électrostatique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Loi de Coulomb • Champ électrostatique • Théorème de Gauss <p>Chapitre 2 : Potentiel Électrostatique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Circulation du champ • Potentiel électrostatique • Energie potentielle <p>Chapitre 3 : Dipôle électrostatique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Champ et potentielle d'un dipôle • Interaction d'un dipôle avec un champ électrique • Applications <p>Chapitre 4 : Conducteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Théorème de Coulomb • Coefficients d'influence • Condensateurs 		

Partie 2 : Électrocinétique

Chapitre 1 : Grandeurs électriques

- Courant électrique
- Dipôle électrocinétiques
- Associations des dipôles

Chapitre 2 : Réseaux électriques

- Lois de Kirchoff
- Théorème de superposition
- Théorèmes de Norton et de Thévenin

Chapitre 3 : Régime transitoire

- Circuit RC
- Circuit RLC en série

Chapitre 4 : Régime sinusoïdal forcé

- Régime forcé
- Circuit RLC en série-résonnance

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation : Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Tous les parcours de chimie (Tronc commun)	Semestre : Sem 2
Intitulé UE : Langues et informatique	Code : UET 260
Intitulé ECUE : Culture et Compétences Numériques - 2CN	Code : ECUET 263

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
		21	2	1

ECUET	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'UE
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
163			X					1	

OBJECTIF GÉNÉRAL

Ce cours de "Culture et Compétences Numériques" (2CN) est loin d'être un cours de bureautique et d'informatique classique. Son objectif est d'accompagner l'élévation du niveau général de connaissances et de compétences numériques des apprenants et d'offrir une formation qui répond à l'évolution technologique. Il vise à fédérer et mutualiser les ressources et à accompagner les étudiants dans l'acquisition des compétences numériques nécessaires pour innover, concevoir, développer et lancer leurs propres solutions Digitales.

Il comprend 5 domaines de compétences répartis sur les deux premiers semestres de tous les parcours des licences de chimie.

Ces domaines sont définis comme suit :

Domaine 1 : Informations et données

Domaine 2 : Communication et collaboration

Domaine 3 : Création de contenu

Domaine 4 : Protection et sécurité

Domaine 5 : Environnement numérique

Il est aussi à noter que ce cours couvre les compétences digitales arrêtées par la commission européenne dans son cadre de référence DigComp de 2017 et que L'UVT propose à la fin de chaque année universitaire une certification permettant aux étudiants de valider l'ensemble de ces compétences.

PRÉ REQUIS : Aucun

ÉLÉMENTS DE CONTENU : Voir Fiche descriptive de l'ECUET 163

LICENCE DE CHIMIE – Parcours "Chimie de l'eau et de l'environnement"
Semestre S3 (L2)

Code Unité	Unité d'enseignement	Nature de l'UE	Code ECUE	Élément constitutif d'UE (ECUE)	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits		Coefficients		Régime d'examen	
					Cours	TD	TP	ECUE	UE	ECUE	UE	Contrôle continu	Régime mixte
UEF310	Chimie organique et inorganique 1	Fondamentale	ECUEF311	Chimie organique générale	21	21	14	3	6	1,5	3		x
			ECUEF312	Diagrammes de phases et applications	21	21	14	3		1,5			x
UEF320	Chimie analytique	Fondamentale	ECUEF321	Méthodes physico-chimiques d'analyses	21	21	14	3	6	1,5	3		x
			ECUEF322	Méthodes électro-chimiques d'analyses	21	21	14	3		1,5			x
UEF330	Analyse physico-chimique des eaux naturelles	Fondamentale			21	-	21		4		2		x
UEF340	Activités pratiques	Fondamentale				28			4		2		x
UET350	Enseignements transversaux	Transversale	ECUET351	Techniques d'expression		21		2	6	1	3	x	
			ECUET352	Anglais		21		2		1		x	
			ECUET353	Hygiène et sécurité au laboratoire	21			2		1		x	
UEO360	Enseignements optionnels	Optionnelle	ECUEO361	Option 1	21			2	4	1	2		x
			ECUEO362	Option2	21			2		1		x	
Total					168	154	77	30		15			
					399								

LICENCE DE CHIMIE – Parcours "Chimie de l'eau et de l'environnement"
Semestre S4 (L2)

Code Unité	Unité d'enseignement	Nature de l'UE	Code ECUE	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits		Coefficients		Régime d'examen	
					Cours	TD	TP	ECUE	UE	ECUE	UE	Contrôle continu	Régime mixte
UEF410	Chimie organique et inorganique 2	Fondamentale	ECUEF411	Mécanismes réactionnels	21	21	14	3	6	1,5	3		x
			ECUEF412	Structure et propriétés des solides	21	21	14	3		1,5			x
UEF420	Analyse des polluants	Fondamentale	ECUEF421	Analyse des eaux usées urbaines et industrielles	21		21	3	5	1,5	2,5		x
			ECUEF422	Analyse de l'air et des sols	21		14	2		1			
UEF430	Méthodes analytiques de séparation et Techniques chromatographiques	Fondamentale	ECUEF431	Méthodes analytiques de séparation	21	14	14	3	5	1,5	2,5		
			ECUEF432	Techniques chromatographiques	21		14	2		1			
UEF440	Activités pratiques	Fondamentale				28			4		2	x	
UET450	Enseignements transversaux	Transversale	ECUET451	Techniques d'expression		21		2	6	1	3	x	
			ECUET452	Anglais		21		2		1		x	
			ECUET453	Chimométrie	21			2		1		x	
UEO460	Enseignements optionnels	Optionnelle	ECUEO461	Option 1	21			2	4	1	2		x
			ECUEO462	Option 2	21			2		1			x
Total					189	126	91	30		15			
					406								

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Tous les parcours de CHIMIE	Semestre : Sem 3
Intitulé UE : Chimie organique et inorganique 1	Code : UEF 310
Intitulé ECUE : Chimie Organique Générale	Code : ECUEF 311

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	21	14	3	1,5

ECUEF	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUE
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
311	X		X	30%	X			70%	1,5

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE 1 : Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"> - Importance des composés organiques et éléments constitutifs de ces composés. - Formules brutes et formules développées planes. - Utilisation de la notion d'hybridation dans la détermination de l'architecture des composés organiques. - Nomenclature des composés organiques. Notion de fonction en chimie organique. 	3H	
<p>CHAPITRE 2: Isomérisation et stéréoisomérisation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isomérisation de constitution. (Chaîne, position et fonction) - La stéréochimie : 1- La relation de stéréoisomérisation (différence entre conformation et configuration) 2 - La stéréoisomérisation de conformation : *Conformations des molécules acycliques : les rotamères. 	7,5 H 1,5 H 1,5 H	On présentera les différents modes de présentation des molécules dans l'espace (Cram, Newman, Perspective et Fisher) - Cas de l'éthane et du butane

<p>*Conformations des cycles</p> <p>3- La stéréoisométrie de configuration :</p> <p>* Stéréoisométrie Z - E autour d'une double liaison et cis - trans cyclanique .</p> <p>* Stéréoisométrie optique : notion de chiralité et relation d'énantiométrie.</p> <p>- Molécules à un seul centre asymétrique : pouvoir rotatoire et configuration absolue R-S.</p> <p>- Molécules à 2 centres asymétriques : la relation de diastéréoisométrie.</p> <p>- Introduire la nomenclature D/L pour les sucres</p>	<p>1,5 H</p> <p>1,5 H</p> <p>1,5H</p>	<p>- Cas de l'éthane-1,2-diol (stabilité due à la liaison hydrogène)</p> <p>- cas du cyclohexane ainsi que le cyclohexane mono et disubstitué</p> <p>- Règles de Cahn, Ingold et Prelog</p> <p>- Introduire aussi la nomenclature thréo/érythro</p>
<p>CHAPITRE 3: Les effets électroniques.</p> <p>- Liaison covalente polarisée : effet inductif.</p> <p>- L'effet mésomère : formules mésomères et hybride de résonance. Systèmes conjugués et énergie de résonance.</p> <p>- Notion d'acidité et de basicité des composés organiques.</p>	<p>6H</p>	
<p>CHAPITRE 4: Les Intermédiaires réactionnels</p> <p>- Les carbocations.</p> <p>- Les carbanions.</p> <p>- Les radicaux libres.</p> <p>On précisera pour chaque type d'intermédiaire : la structure, la stabilité, la formation et la réactivité.</p>	<p>4,5H</p>	

Enseignement expérimental, proposition de thèmes selon les moyens disponibles :

- * Stéréochimie (utilisation de modèles)
- * Extraction liquide - liquide.
- * Chromatographie sur colonne et sur couche mince.
- * Distillation
- * Recristallisation – point de fusion.
- * Analyse qualitative organique.

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Tous les parcours de chimie	Semestre : Sem 3
Intitulé UE : Chimie organique et inorganique 1	Code : UEF 310
Intitulé ECUE : Diagrammes de phases et applications	Code : ECUEF 312

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	21	14	3	1,5

ECUEF	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUEF
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
312	x		x		x				1,5

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I: RAPPELS THERMODYNAMIQUES- REGLE DES PHASES</p> <p>I. Rappels thermodynamiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notions d'un système thermodynamique, d'une phase, d'un mélange et d'une solution. - État d'un système : propriétés et grandeurs descriptives intensives, extensives et fonction d'état. - Transformations chimique et physique <p>II. Potentiel chimique (μ)</p> <p>Définition, influence de la température(T) et de la pression (P) sur le potentiel chimique, expression du potentiel chimique pour un gaz parfait et pour une phase condensée</p> <p>III. Règle des phases - variance</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définition de la variance - Règle des phases - Calcul de la variance 		

<p>CHAPITRE II : EQUILIBRE DE PHASES D'UN CORPS PUR : DIAGRAMMES UNAIRES</p> <p>I. Équilibre d'états physiques d'un corps pur. - Relation de Clausus-Clapeyron.</p> <p>II. Construction d'un diagramme unaire ayant une seule variété polymorphique. - Allure générale : Établissement des équations des courbes de vaporisation, de sublimation en justifiant le signe de la pente de fusion. -Tracé et interprétation du diagramme, indexation, identification des points particuliers -Notion de la pression saturante (p^*) - Approche expérimentale -Construction expérimentale des digrammes de phases des corps purs</p> <p>III. Allure d'un diagramme de phases d'un corps pur avec deux variétés polymorphiques</p> <p>IV. Applications des diagrammes de phases des corps purs.</p>		
<p>CHAPITRE III : DIAGRAMMES DE PHASES LIQUIDE-VAPEUR ET LIQUIDE - LIQUIDE D'UN SYSTEME BINAIRE</p> <p>I. Introduction -Composition d'un mélange : Composition en masse, Molarité, Molalité, Fraction molaire, Fraction massique, Pression partielle</p> <p>II. Équilibres de phases liquide-vapeur de systèmes binaires</p> <p>1. Miscibilité totale à l'état liquide : *Mélange liquide idéale : Définition d'un mélange liquide idéal, loi de Raoult, diagramme isotherme et diagramme isobare (obtention des diagrammes à partir des courbes d'analyse de pression et d'analyse thermique). - Composition d'un système liquide-vapeur en équilibre, règle des moments. *. Mélange liquide réelle : Définition, allure des diagrammes isotherme et isobare, cas des solution diluées : loi de Henry, azéotropie.</p> <p>2. Interférence L-L, L-V.</p> <p>3. Miscibilité nulle à l'état liquide : -Diagramme Isobare -Courbes de vapeurs saturantes, exemple de diagramme. - Tracer et utiliser les courbes d'analyse thermique d'un mélange de deux constituants non miscibles à l'état liquide.</p> <p>4. Utilisation pratique des diagrammes liquide-vapeur : Distillation élémentaire, distillation fractionnée, hydrodistillation.</p>		

CHAPITRE IV : DIAGRAMMES DE PHASES LIQUIDE-SOLIDE ISOBARESET SOLIDE - SOLIDE DE SYSTEMES BINAIRES

I. Diagrammes liquide – solide

1. Miscibilité totale à l'état solide : Les solutions solides, exemples de diagrammes, utilisation de la règle des moments, courbes d'analyse thermique.

2. Miscibilité partielle et nulle à l'état solide : Démixtion à l'état solide, Eutexie, Peritexie.

Exemple de diagramme, courbes d'analyse thermique, tracé expérimental du diagramme.

-Diagrammes de Tammann

3. Diagramme avec composé(s) intermédiaire(s) défini(s) et avec composé(s) intermédiaire(s) non-défini(s)

4. Utilisation des diagrammes liquide-solide: cristallisation fractionnée.

II. Diagrammes solide – solide

1. Cas où un solide A pur ou B pur présente des formes cristallines différentes (Interférence S – S et L – S)

2. Cas d'une lacune de miscibilité (Interférence L – L et L – S)

ENSEIGNEMENT EXPERIMENTAL, PROPOSITION DE THEMES :

Manipulation 1 : Etablissement d'un ou d'une partie d'un diagramme d'un corps pur (cas de l'eau)

Manipulation 2 : Tracé et exploitation d'un diagramme : liquide-vapeur , liquide-solide et liquide-liquide :

-A titre indicatif : Tracé et exploitation du diagramme : liquide-vapeur (ex. $\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{O}$), liquide-solide (ex. Sn-Pb) et/ou liquide-liquide.

Manipulation 3 : Purification d'un sel par la méthode de la cristallisation fractionnée.

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Chimie de l'Eau et de l'Environnement	Semestre : Sem 3
Intitulé UE : Chimie analytique	Code : UEF 320
Intitulé ECUE : Méthodes physico-chimiques d'analyses	Code : ECUEF 321

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	21	14	3	1,5

ECUE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUE
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
321	X		X	30%	X			70%	1,5

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations/Recommandations
<p>Chapitre I. Objectif de la chimie analytique</p> <p>I.1. Exactitude et précision d'une mesure I.2. Chiffres significatifs I.3. Erreurs dans les analyses chimiques I.4. Titrage I.4.1. Définition I.4.2. Point d'équivalence I.4.3. Types de titrages volumétriques I.4.4. Réactions de titrages I.4.5. Types de courbes de titrages</p>	2H	
<p>Chapitre II : TITRAGES ACIDO-BASIQUES</p> <p>II.1. Rappels II.1.1. Solutions aqueuses d'acides et de bases II.1.2. pH d'une solution aqueuse II.1.3. Solutions tampons II.2.4. Domaines et diagrammes de prédominance des différentes espèces II.2.5. Courbes de distribution II.2. Titrages acido-basique II.2.1. Définition II.2.2. Point d'équivalence et son repérage</p>	4H	

<p>II.2.4. Etude théorique de la courbe $pH = f(V)$ ou $pH = f(x)$</p> <p>II.2.4.1. Titration d'un monoacide fort par une base forte</p> <p>II.2.4.2. Titration d'un monoacide faible par une base forte</p> <p>II.2.4.3. Titration d'une monobase forte par un acide fort</p> <p>II.2.4.4. Titration d'une monobase faible par un acide fort</p> <p>II.2.4.5. Titration d'un polyacide par une base forte</p> <p>II.2.4.6. Titration d'une polybase par un acide fort</p>		
<p>Chapitre III : TITRAGES COMPLEXOMETRIQUES</p> <p>III.1. Complexe</p> <p>III.1.1. Définition</p> <p>III.1.2. Nomenclature</p> <p>III.1.3. Réaction de complexation et constante de formation</p> <p>III.2. Diagrammes de prédominance</p> <p>III.2.1. Diagramme de prédominance en fonction de $pL = -\log [L]$</p> <p>III.2.2. Diagramme de prédominance en fonction de $pM = -\log [M]$</p> <p>III.3. Composition d'une solution siège d'équilibres de complexation</p> <p>III.3.1. Formation d'un seul complexe</p> <p>III.3.2. Formations de plusieurs complexes</p> <p>III.4. Stabilité d'un complexe</p> <p>III.5. Titrages complexométriques</p> <p>III.5.1. Réaction de dosage d'un cation métallique par un ligand en solution aqueuse</p> <p>III.5.2. Point d'équivalence et son repérage</p> <p>III.5.3. Etude théorique de la courbe $pL = f(V)$ ou $pL = f(x)$</p> <p>III.5.4. Etude théorique de la courbe $pM = f(V)$ ou $pM = f(x)$</p>	5H30	Cation métallique par un acide aminocarboxylique
<p>Chapitre IV : TITRAGES PAR PRECIPITATION</p> <p>IV.1. Rappels</p> <p>IV.1.1. Solubilité d'un sel</p> <p>IV.1.2. Produit de solubilité</p> <p>IV.1.3. Domaine d'existence d'un précipité</p> <p>IV.1.4. Précipitations compétitives</p> <p>IV.2. Facteurs influençant la solubilité</p> <p>IV.5. Titration par précipitation</p> <p>IV.5.1. Réaction de dosage</p> <p>IV.5.2. Point d'équivalence et son repérage</p> <p>IV.5.3. Titration des ions halogénure par Ag^+</p> <p>IV.5.3. Etude théorique de la courbe $pAg = f(V)$ ou $pAg = f(x)$</p>	5H	Complexation pH Méthode de Mohr / de Charpentier Volhard/ de Fajans
<p>Chapitre V : TITRAGES CONDUCTIMETRIQUES</p> <p>V.1. Conductivité des électrolytes en solution</p> <p>V.1.1. Conduction du courant électrique dans les solutions d'électrolytes</p> <p>V.1.2. Loi d'Ohm</p> <p>V.1.3. Conductivité électrique</p> <p>V.1.3.1. Conductance G</p> <p>V.1.3.2. Mesure de la conductance</p> <p>V.1.3.3. Détermination de la conductivité</p> <p>V.2. Titrages conductimétriques-Etablissement des courbes $\kappa = f(V)$</p> <p>V.2.1. Cas d'un titrage acido-basique</p> <p>V.2.2. Cas d'un titrage par précipitation</p> <p>V.2.3. Cas d'un titrage complexométrique</p>	3H	$\kappa = \frac{l}{A} G$

<p>Chapitre VI : TITRAGES D'OXYDO-REDUCTION</p> <p>VI.1. Rappels et généralités</p> <p>VI.1.1. Réactions d'oxydo-réduction</p> <p>VI.1.3. Loi de Nernst</p> <p>VI.1.4. Différents types d'électrodes</p> <p>VI.2. Facteurs influençant les réactions d'oxydoréduction</p> <p>VI.2.1. Influence de la concentration</p> <p>VI.2.2. Influence du pH</p> <p>VI.2.3. Influence de la complexation et de la précipitation</p> <p>VI.3. Titrages d'oxydo-réduction</p> <p>VI.3.1. Réaction de dosage</p> <p>VI.3.2. Point d'équivalence et son repérage</p> <p>VI.3.3. Etude théorique des courbes de titrages d'oxydo-réduction $E = f(x)$</p>	5H	Pouvoir oxydo-réducteur
---	----	-------------------------

ENSEIGNEMENT EXPÉRIMENTAL, PROPOSITION DE THÈMES SELON LES MOYENS DES ÉTABLISSEMENTS

- Dosage de l'acide phosphorique en l'absence d'AgNO₃ et en sa présence, pour la révélation du troisième saut de pH.
- Dosage d'un mélange d'un monoacide fort et d'un polyacide.
- Dosage potentiométrique à courant nul d'un mélange d'ions halogénures par l'ion Ag⁺.
- Dosage conductimétrique d'une solution d'un acide fort et d'une solution d'un acide faible par une base forte.
- Simulation d'un dosage d'un polyacide : Effet de pK_a, de concentration de la solution titrée et de la solution titrante, détermination du point d'équivalence par la méthode de dérivée, titrage automatisé.
- Titration complexométrique de cations métalliques : Méthodes colorimétrique et potentiométrique.
- Dosage des ions fluorure par électrode spécifique.
- Dosage des ions chlorure dans un sérum physiologique par potentiométrie et par conductimétrie.

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Chimie de l'Eau et de l'Environnement	Semestre: Sem 3
Intitulé UE : Chimie analytique	Code : UEF320
Intitulé ECUE : Méthodes électrochimiques d'analyses	Code : ECUEF322

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	21	14	3	1,5

ECUE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUE
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
322	X		X	30%	X			70%	1,5

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations/Recommandations
<p>Chapitre I. Rappels et généralités</p> <p>I.1. Formule de Nernst</p> <p>I.2. Définition d'une solution électrolytique</p> <p>I.3. Notion d'Activité ionique</p> <p style="padding-left: 20px;">I.3.1. Coefficient d'Activité ionique selon Henry</p> <p style="padding-left: 20px;">I.3.2. Coefficient d'Activité moyen d'un électrolyte</p> <p>I.4. Potentiel électrochimique</p> <p style="padding-left: 20px;">I.4.1. Potentiel d'oxydo-réduction dans le cas d'un transfert électronique réversible</p> <p style="padding-left: 20px;">I.4.2. Potentiel standard d'un couple redox</p> <p style="padding-left: 20px;">I.4.3. Enthalpie libre électrochimique</p>	2H	
<p>Chapitre II. Mesures électrochimiques et électrodes</p> <p>II.1. Anodes et cathodes</p> <p>II.2. Types d'électrodes</p> <p style="padding-left: 20px;">II.2.1. Electrode de première espèce</p> <p style="padding-left: 20px;">II.2.2. Electrode de seconde espèce</p> <p style="padding-left: 20px;">II.2.3. Electrode de troisième espèce</p>		<p>Métal et son ion (Cu²⁺/Cu)</p> <p>Métal et son précipité (AgCl/Ag)</p>

<p>II.2.1. Electrodes de référence</p> <p>II.2.1.1. Caractéristiques des électrodes de référence</p> <p>II.2.1.2. Exemple d'électrodes de référence et leurs potentiels</p>		<p>Métal inerte et un système d'espèces redox en solution</p>
<p>Chapitre III. Caractérisation des réactions électrochimiques au moyen des courbes intensité - potentiel ($i=f(E)$)</p> <p>III.1. Réactions électrochimiques</p> <p>III.1.1. Oxydation électrochimique</p> <p>III.1.2. Réduction électrochimique</p> <p>III.2. Processus de Transport en solution</p> <p>III.2.1. Phénomène de diffusion des espèces électroactives</p> <p>III.2.2. Phénomène de Migration des espèces chargées</p> <p>III.2.2.1. Conductivité des électrolytes,</p> <p>III.2.2.1.1. Conductivité</p> <p>III.2.2.1.2. Conductivité molaire et conductivité ionique</p> <p>III.2.2.1.3. Nombre de transport et effet d'un électrolyte support</p> <p>III.2.3. Convection</p> <p>III.2. Prévion des réactions électrochimiques</p> <p>III.2.1. Surtension anodique</p> <p>III.2.2. Surtension cathodique</p> <p>III.2.3. Vitesse de réaction électrochimique</p> <p>III.2.4. Facteurs cinétiques</p> <p>III.3. Courbes intensité-potentiel</p> <p>III.3.1. Réducteur seul</p> <p>III.3.2. Oxydant seul</p> <p>III.3.3. Réducteur et oxydant d'un même couple redox</p> <p>III.3.3.1. Système électrochimique rapide (SR)</p> <p>III.3.3.2. Système électrochimique lent (SL)</p> <p>III.4. Courant d'électrolyse</p> <p>III.4.1. Couche de diffusion de Nernst</p> <p>III.4.2. Expression du courant d'électrolyse</p> <p>III.4.3. Courant limite de diffusion</p> <p>III.5. Equations des courbes $i=f(E)$</p> <p>III.5.1. Système électrochimique rapide (SR)</p> <p>III.5.1.1. Cas d'un réducteur seul en solution</p> <p>III.5.1.2. Cas d'un oxydant seul en solution</p> <p>III.5.1.3. Cas d'un mélange d'un réducteur et d'un oxydant d'un même couple redox</p> <p>III.5.2. Critères de réversibilité</p>	<p>4H</p>	
<p>Chapitre IV. Application des courbes intensité - potentiel aux méthodes électrochimiques d'analyse</p> <p>IV.1. Avantages des méthodes électrochimiques d'analyse</p> <p>IV.2. Méthode de dosage en microélectrolyse</p> <p>IV.2.1. Titrages potentiométriques</p> <p>IV.2.1.1. Potentiométrie à intensité nulle</p> <p>IV.2.2.2. Pentiométrie à deux électrodes et à intensité imposée faible</p> <p>IV.2.2. Titrages Ampérométriques</p> <p>IV.2.2.1. Ampérométrie à potentiel constant</p> <p>IV.2.2.2. Ampérométrie à deux électrodes et à différence de potentiel imposée</p> <p>IV.2.1. Prévion des courbes de dosage</p> <p>IV.4. Titration coulométrique et électrolyse</p> <p>V.3.1. Coulométrie a potentiel constant</p> <p>V.3.2. Coulométrie a intensité constante</p>	<p>5H30</p>	

<p>Chapitre V. Capteurs électrochimiques</p> <p>V.1. Définition d'un capteur électrochimique</p> <p>V.2. Electrodes sélectives d'ions</p> <p>V.2.1. Schéma de principe</p> <p>V.2.2. Potentiel d'une électrode sélective</p> <p>V.3. Exemple d'électrodes sélectives d'ions</p> <p>V.3.1. L'électrode de verre</p> <p>V.3.2. L'électrode aux ions fluorures</p> <p>V.3.3. L'électrode aux ions calcium</p>	3H	
--	----	--

ENSEIGNEMENT EXPÉRIMENTAL, PROPOSITION DE THÈMES SELON LES MOYENS DES ÉTABLISSEMENTS

- Dosage des ions fluorures avec une électrode spécifique aux ions fluorures.
- Dosage du calcium ionique dans les produits laitiers liquides par une électrode spécifique aux ions calcium.
- Dosage par potentiométrie à courant nul des ions Fe^{2+} par MnO_4^-
- Dosage des ions cuivre (II) par iodométrie : suivi par potentiométrie à courant imposé faible.
- Electrosynthèse de peroxodisulfates.
- Détermination de la concentration d'une solution de CuSO_4 par électrolyse a potentiel constant (Electrogravimétrie).

Fiche descriptive de l'UEF

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Chimie de l'eau et de l'environnement	Semestre : Sem 3
Intitulé UEF : Analyses physicochimiques des eaux naturelles	Code : UEF 330

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21		21	4	2

UEF	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'UEF
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
330	X			30%	X			70%	2

Objectifs :

Au terme de cette UE l'étudiant doit:

- Maîtriser les unités spécifiques de l'eau (méq/L, °f, ppm et ppm Ca CO₃).
- Maîtriser les modes opératoires des différentes analyses réalisées sur une eau naturelle.
- Déterminer la composition d'une eau naturelle.
- Rédiger le bilan d'une eau naturelle

Pré-requis :

Equilibres chimiques - Propriétés des solutions aqueuses – dosage conductimétrique- dosage complexométrique- dosage néphélométrique

PROGRAMME

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>GÉNÉRALITÉS La molécule de l'eau, le cycle de l'eau, les sources de l'eau, l'intérêt de l'analyse de l'eau</p>		

<p>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</p> <p>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.</p> <p>LES ÉQUILIBRES DE L'EAU La neutralité électrique, les équilibres calco-carboniques, l'ionisation de l'eau, la dissociation de l'acide carbonique et la dissolution/ précipitation du carbonate de calcium</p> <p>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..)</p> <p>INTERPRÉTATION DE L'ANALYSE DES EAUX NATURELLES Elaboration de l'étiquette d'une eau naturelle.</p>		
---	--	--

Enseignement expérimental, proposition de thèmes :

6 Manipulations de 3H + Examen TP

Manipulation 1: Détermination des paramètres physico-chimiques d'une eau naturelle

Manipulation 2: Détermination de l'acidité, de l'alcalinité d'une eau naturelle

Manipulation 3: Détermination du titre hydrotimétrique (dureté) d'une eau naturelle

Manipulation 4: Détermination de la teneur en sodium et en potassium d'une eau naturelle

Manipulation 5: Détermination de la teneur en sulfates et en chlorures d'une eau naturelle

Manipulation 6: Bilan d'une eau naturelle

Fiche descriptive de l'UE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Tous les parcours de chimie	Semestre: S3
Intitulé UE : Activités pratiques	Code: UEF340

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
-	28	-	4	2

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
UEF340	X	X	X	100 %	-	-	-	-

PROGRAMME

Le programme de ces activités pratiques vise à initier l'étudiant à l'intégration socio-économique en le préparant à la vie de citoyen producteur et en éveillant en lui le goût de la conception et de l'auto-emploi dans le secteur de l'industrie chimique tunisienne. Cette unité d'enseignement permettra aux étudiants de :

- Prendre connaissance du secteur des activités industrielles en Tunisie, particulièrement les Petites et Moyennes Entreprises (PME) ;
- Inciter les étudiants à communiquer ;
- Appliquer leurs connaissances ;
- Faire un premier pas dans le domaine du management de projet, apprendre à être autonome et être acteur direct de son apprentissage.

Remarque : Cet enseignement sera assuré par groupes comprenant un nombre réduit d'étudiants. La CNS recommande un nombre de 6 à 8.

Méthodologie

- La première séance est réservée à la présentation de la modalité du déroulement de l'activité, les thématiques et le mode d'évaluation. A la fin, les étudiants tirent au sort une activité pratiques, parmi celles proposées selon le parcours (des exemples d'activités sont cités ci-dessous, à titre d'exemples).

- Les séances suivantes, chaque étudiant est appelé à présenter :
 - Une vue générale de l'activité industrielle étudiée, au niveau national et international (historique, évolution, situation par rapport au monde, marché, situation géographique ...);
 - La situation de l'entreprise choisie ;
 - Le processus de fabrication (matières premières, équipements, capacité de production, clientèle...);
 - Les perspectives possibles.

Exemples d'activités Pratiques

- Extraction, transformation et valorisation de produits à partir de plantes (huiles, huiles essentielles, composés aromatiques etc.). *Une proposition de méthodologie à suivre pour cette activité est détaillée ci-dessous**.
- Industries des arômes de synthèse ;
- Industries des parfums et des produits cosmétiques
- Industries pharmaceutiques ou vétérinaires
- Industries des pesticides à usage agricole ou domestique
- Industries de la savonnerie et des détergents solides et liquides ;
- Industries de produits d'entretien ménager (produits de blanchissement, cires et encaustiques, cirages et désinfectants...)
- Industries d'encres, de peintures, de vernis et de résines ;
- Industries de colles, d'adhésifs et de produits connexes ;
- Industries du verre ;
- Recyclage et transformation des déchets ;
- Industries de la céramique ;
- Industries du papier et du carton ;
- Fibres synthétiques et artificielles ;
- Industries des lubrifiants et des graisses ;
- Fabrication d'enduits, de mastics et de produits d'étanchéité divers ;
- Fabrication de gaz à usage industriel et/ou médical

** Méthodologie proposée pour l'activité " Extraction, transformation et valorisation de produits à partir de plantes"*

1. **Secteur d'activité** : Extraction et valorisation de produits à partir de plantes.
2. **Exemple de l'aloé vera** : extraction des principes actifs de l'aloé vera pour les utiliser à des fins thérapeutiques et des soins corporels dans les shampooings et produits d'entretien et d'hygiène corporelle (pommade dermique, bain de bouche, dentifrices, etc.)
 - a. Présentation de ce secteur en Tunisie ;
 - b. Présentation de l'entreprise ;
 - c. Gammes des produits fabriqués : jus ; gel ; pâte, poudre...
3. **Procédés** :
 - a. **Matières premières** : plantes, feuilles ou tiges vertes fraîches d'aloé vera ;
 - b. **Principaux fournisseurs** : agriculteurs conventionnés d'aloé vera ; fournisseurs locaux de flacons de conditionnement ; fournisseurs locaux d'étiquettes et de cartons ;
 - c. **Liste des équipements** : matériel roulant, tables de travail en inox, cuves de rassemblement en inox, dessiccateurs-sécheurs, broyeurs fins, tamis industriels, cuves de stockage inox alimentaire, aménagement salles propres, outils de travail (gants, masques, etc.), remplisseuse semi-automatique, matériel informatique, logiciel de gestion...

- d. Étapes de l'extraction (jus et gel d'aloé vera)*
- e. Obtention de la poudre d'aloé vera*
- 4. Capacité de production et rentabilité**
- 5. Clientèle cible :** *Fabricants en cosmétiques, parfumerie, laboratoires pharmaceutiques, etc.*
- 6. Perspectives :** *Évolution du marché, Instauration par les industriels des bonnes pratiques de fabrication (ISO 22716) du secteur cosmétique et d'hygiène corporelle ...*

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Chimie de l'eau et de l'environnement	Semestre Sem 4
Intitulé UE : Chimie organique et inorganique 2	Code : UEF 410
Intitulé ECUE : Mécanismes réactionnels	Code : ECUEF 411

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	21	14	3	1,5

ECUEF	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUE
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
411	X		X	30%	X			70%	1,5

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE 1 : Les substitutions nucléophiles en série aliphatique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction - Le mécanisme S_N1 - Le mécanisme S_N2 	3H	Exemples de substitution avec des dérivés halogénés, alcools protonés... - Cinétique, stéréochimie - effet de solvants - aptitude nucléofuge - transpositions dans le cas de S_N1
<p>CHAPITRE 2: Les réactions d'élimination</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction - Le mécanisme E_1 - Le mécanisme E_2 	4,5H	Exemples d'éliminations avec des dérivés halogénés, alcools protonés... - Cinétique, stéréochimie - effet de solvants On traitera aussi les compétitions SN/E

<p>CHAPITRE 3: Les substitutions électrophiles en série aromatique</p> <p>- Introduction : Définition aromaticité (règles de Hukel)</p> <p>-Exemples de réactions de substitution électrophile du benzène</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nitration • Sulfonation (réaction équilibrée) • Halogénéation • Alkylation • Acylation <p>- Exemples de réactions de substitution électrophile du benzène substitué (effets d'activation et d'orientation d'un substituant déjà présent sur le cycle - Les règles de Hollemann)</p> <p>- Réactivité de la chaîne latérale: Halogénéation</p>	4,5H	<p>En plus des 5 réactions de substitution électrophile sur le benzène, on abordera (comme observations en cours ou à l'aide d'exercices en TD) les cas suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Préparation de l'acide benzoïque par oxydation du toluène - Préparation de l'aniline par réduction du nitrobenzène - Préparation du phénol par fusion alcaline de l'acide benzène sulofonique - Préparation du benzaldéhyde par SE du benzène avec CO (gaz)/HCl, AlCl₃ (Guattermann et Koch) <p>Ex: Chloration du toluène</p>
<p>CHAPITRE 4: Les réactions d'addition</p> <p>- Introduction</p> <p>- Exemples de réactions d'addition électrophile</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Addition des acides protoniques H-X sur les alcènes (<i>milieu ionique</i>) ▪ Hydratation acido-catalysée des alcènes ▪ Halogénéation des alcènes (X₂) ▪ Halogénohydroxylation des alcènes : formation d'halohydrines <p>- Autres exemples de réactions d'addition sur les alcènes et les alcynes</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hydroboration suivie de l'oxydation ▪ Addition des acides protoniques H-X sur les alcènes (<i>en présence de peroxydes</i>) ▪ Hydrogénation catalytique sur les alcènes et les alcynes ▪ Hydratation des alcynes ▪ Oxydation ménagée des alcènes par le KMnO₄ (<i>traiter également l'oxydation forte</i>) ▪ Action d'un peracide sur les alcènes (<i>traiter l'ouverture des époxydes en milieux basique et acide</i>) ▪ Ozonolyse (<i>milieux réducteur ou oxydant – mécanisme hors programme</i>) 	6 H	<p>On adoptera le mécanisme par le passage par un Carbocation</p>
<p>CHAPITRE 5: Les réactions d'addition nucléophile sur le groupement carbonyle</p> <p>- Préparation des organomagnésiens mixtes, conditions expérimentales</p> <p>- leurs actions sur les composés carbonylés : méthanal, aldéhydes en général, les cétones, les dérivés d'acides carboxyliques (esters et chlorures d'acides)</p>	3H	<p>La réduction par les hydrures y est également abordée.</p>

Enseignement expérimental, proposition de thèmes selon les moyens des établissements:

- * Substitution nucléophile : Synthèse du chlorure de tertio-butyle à partir du tertio-butanol.
- * Elimination : Déshydratation d'un alcool (cyclohexanol par exemple).
- * Addition nucléophile : Condensation aldolique (chalcone ou autre).

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Tous les parcours de CHMIE	Semestre : Sem 4
Intitulé UE : Chimie organique et inorganique 1	Code : UEF 410
Intitulé ECUE : Structure et propriétés des solides	Code: ECUEF 412

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	21	14	3	1,5

ECUE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUE
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
412	X		X	30%	X			70%	1,5

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE 1 : L'ETAT SOLIDE -STRUCTURES DES SOLIDES CRISTALLISES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction : Les solides amorphes et les solides cristallins : les cristaux moléculaires et les cristaux macromoléculaires (cristaux métalliques, ioniques et covalents) - Périodicité, réseau à une dimension, réseau à deux dimensions, réseau à trois dimensions - Notions de cristallographie Description d'un cristal (motif, nœud, réseau, rangée réticulaire, plan réticulaire, indice de Miller,....), - systèmes cristallins (les sept systèmes cristallins), mailles élémentaires, modes de réseau (les 14 réseaux de bravais) , nombre de groupements formulaires par maille Z, masse volumique... -Interaction matière cristalline-rayonnements x : Radiocristallographie : phénomènes de Production, absorption et diffractions de rayons x (La production la 		

<p>diffraction des rayons X doivent être présentées très brièvement). Loi de Bragg.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Éléments et opérations de symétrie - Projection stéréographique. 		
<p>CHAPITRE 2- STRUCTURES METALLIQUES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Liaison métallique - Assemblage compact et sites interstitiels <ul style="list-style-type: none"> * Structure hexagonale compacte * Structure compacte cubique à faces centrées - Assemblage non compact Structure cristalline cubique centrée. - Sites cristallographiques : <ul style="list-style-type: none"> * sites tétraédriques Td et sites octaédriques Oh... - Les solutions solides : Alliages métalliques <ul style="list-style-type: none"> * Solution solide d'insertion * Solution solide de substitution 		
<p>CHAPITRE 3 : STRUCTURES IONIQUES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conception à la structure ionique - Réseau ionique de composé MX <ul style="list-style-type: none"> - Structure de type CsCl - Structure de type NaCl - Structure de type blende ZnS - Structure de type wurtzite ZnS - Réseau ionique de composé MX₂ <ul style="list-style-type: none"> - Structure de type Fluorine CaF₂ - Énergie réticulaire (Calcul de l'énergie réticulaire par la méthode du cycle de BORN-HABER) 		
<p>CHAPITRE 4 : STRUCTURES DES CRISTAUX COVALENTS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction - Structure de carbone Diamant - Structure de carbone graphite - Le silicium et les silicates - Bandes d'énergie dans les solides covalents : caractère métallique, semi-conducteur et isolant. 		

ENSEIGNEMENT EXPERIMENTAL, PROPOSITION DE THEMES :

- Étude des empilements
- Cristaux ioniques : études sur les modèles et détermination expérimentale de paramètres de maille.
- Étude des cristaux covalents
- Dépouillement d'un diagramme de diffraction des rayons X.

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Chimie de l'eau et de l'environnement	Semestre : Sem 4
Intitulé UEF : Analyse des polluants	Code : UEF 420
Intitulé ECUEF : Analyse des eaux usées urbaines et industrielles	Code : ECUEF 421

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21		21	3	1,5

ECUEF	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECU
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
421	X			30%	X			70%	1,5

Objectifs :

Au terme de cette UE l'étudiant doit:

- Connaître les techniques d'échantillonnage, de conservation et de transport des effluents hydriques.
- Maîtriser modes opératoires des différentes analyses réalisées sur les effluents hydriques.
- Classer un effluent par rapport aux normes en vigueur selon un paramètre de pollution sélectionné.
-

Pré-requis :

Equilibres chimiques - Propriétés des solutions aqueuses – dosage conductimétrique, dosage complexométrique- dosage néphélométrique- analyse des eaux naturelles

PROGRAMME

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>GÉNÉRALITÉS</p> <p>Origines des eaux usées et les caractéristiques de la pollution contenue dans les effluents hydriques</p>		

<p>L'ÉCHANTILLONNAGE DES EAUX USÉES</p> <p>Identification du point et du moment de prélèvement, Fixation de la quantité d'échantillon à prélever, choix de la méthode d'échantillonnage et les conditions de conservation et de transport des échantillons.</p> <p>EXAMEN PHYSICOCHIMIQUE GLOBAL D'UNE EAU USÉE</p> <p>pH, conductivité, turbidité, matières solides décantables, dissoutes et en suspension.</p> <p>LES PARAMÈTRES DE POLLUTION DES EAUX USÉES</p> <p>Dosage du carbone organique total, la demande chimique en oxygène, la demande biochimique en oxygène, détermination de l'oxydabilité au permanganate de potassium, dosage des nitrates et nitrites, dosage de l'azote sous différentes formes (total, kjeldahl, minéral, organique et ammoniacal) et dosage des métaux lourds.</p> <p>CARACTÉRISTIQUES DES EFFLUENTS REJETÉS</p> <p>Biodégradabilité des effluents, charge polluante, notion d'équivalent habitant, Normes de rejet et en Tunisie.</p> <p>EVALUATION DE L'EFFICACITÉ D'UN TRAITEMENT DES EAUX USÉES</p> <p>Abattement de la pollution, indice de Mohlman, indice de boue.</p>		
---	--	--

Enseignement expérimental, proposition de thèmes : 6 Manipulations de 3H + Examen TP

Manipulation 1: Détermination des matières solides totales

Manipulation 2: Matières décantables et décantation

Manipulation 3: Détermination de la teneur en nitrates

Manipulation 4: Détermination de la Demande Chimique en Oxygène DCO

Manipulation 5: Dosage des métaux lourds

Manipulation 6: Estimation et interprétation des paramètres de pollution d'une eau usée Bilan d'une eau naturelle.

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Chimie de l'eau et de l'environnement	Semestre : Sem 4
Intitulé UEF : Analyse des polluants	Code : UEF 420
Intitulé ECUEF : Analyse de l'air et du sol	Code : ECUEF 422

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21		14	2	1

ECUEF	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECU
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
422	X			30%	X			70%	1

Objectifs :

Au terme de cette UE l'étudiant doit:

- Connaître la composition de l'air et des sols
- Faire la différence entre élément constitutif et polluant dans l'air et les sols.
- Savoir les effets de la pollution contenue essentiellement dans l'air sur la planète.
- Maîtriser les modes opératoires des différentes analyses réalisées.

Pré-requis :

Equilibres chimiques - Propriétés des solutions – dosages volumétriques

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>L'ANALYSE DES SOLS</p> <p>-Composition des sols (sable, argile, limon, matière organique, eau, air..)</p> <p>- L'échantillonnage des sols</p>		

<p>- Les analyses du sol (Analyse granulométrique, humidité, pH, conductivité électrique, matière organique, Dosage du calcaire, les éléments nutritifs..)</p> <p>L'ANALYSE DE L'AIR</p> <p>-Les polluants contenus dans l'air (Les poussières, La pollution minérale, La pollution organique)</p> <p>-Origine de la pollution de l'air (La pollution due aux activités industrielles, La pollution due aux véhicules à moteurs)</p> <p>-Les effets de la pollution de l'air (Les changements climatiques, les pluies acides, Les effets sur la vie)</p> <p>-L'analyse de l'air (Les techniques de prélèvement, Les méthodes d'analyse, Les normes sur la pollution de l'air)</p>		
--	--	--

Enseignement expérimental, proposition de thèmes :

6 Manipulations de 3H + Examen TP

Manipulation 1: Analyse physico-chimique d'un sol

Manipulation 2: Dosage des carbonates dans un sol

Manipulation 3: Analyse granulométrique d'un sol

Manipulation 4: Etude d'un Exemple de la pollution de l'air par les véhicules à moteurs

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Chimie de l'eau et de l'environnement	Semestre : Sem 4
Intitulé UE : Méthodes analytiques de séparation et Techniques chromatographiques	Code : UEF430
Intitulé ECUE : Méthodes analytiques de séparation	Code : ECUEF 431

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	14	14	3	1,5

ECUE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUE
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
431	X		X	30%	X			70%	1,5

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I : INTOROCUTION</p> <p>I-1 Présentation des méthodes de séparation : Les différentes méthodes (précipitation, extraction, échange d'ions, distillation, les méthodes chromatographies, les procédés membranaires), Importance et domaines d'application.</p> <p>I-2 Rappel des réactions mises en jeu dans les séparations : Les réactions acide-bases (contrôle du pH, solution tampons), les réactions de complexation (cas de composés métalliques).</p>		
<p>CHAPITRE II : SÉPARATION PAR PRÉCIPITATION SÉLECTIVE</p> <p>II-1 Solubilisation précipitation des Molécules : Solubilisation par effet de complexation, Mise en œuvre des réactions acido-basiques</p> <p>II-2 Solubilisation-Précipitation des sels et hydroxyde métalliques : Produit de solubilité conditionnel, conditions de séparation sélective.</p> <p>II-3 Applications à des séparations : Exercices et Problèmes</p>		

CHAPITRE III : SÉPARATION PAR ÉCHANGE D'IONS

III-1 Les échangeurs d'ions : Structure des échangeurs, Caractéristiques des échangeurs (capacité d'échange, taux de pontage, taux de gonflement).

III-2 Les équilibres d'échange d'ions : Coefficients de distribution (en l'absence et en présence de complexant), Coefficients de sélectivité, détermination des concentrations à l'équilibre (dans l'échangeur d'ions et dans la solution).

III-3 Séparation par échange d'ions : Technique du simple équilibre (conditions sur les coefficients de distribution pour réaliser une séparation sélective), colonnes chromatographiques (principe du développement par élution et par permutation).

III-4 Applications à des séparations : Exercices et Problèmes

CHAPITRE IV : SÉPARATION PAR EXTRACTION LIQUIDE-LIQUIDE

IV-1 Généralités : Principe, Classifications des méthodes d'extraction.

IV-2 Grandeurs utilisées en extraction : Grandeurs indépendantes du volume des Phases (Coefficients de distributions, constantes d'extraction), Grandeurs faisant intervenir le volume des phases (Facteur d'extraction, rendement d'extraction)

IV-3 Optimisation du rendement d'une extraction : Extractions multiples

IV-4 Extraction des chélates métalliques : Extraction de chélates en absence de complexant, Variation du rendement d'extraction avec le pH, Préviation du rendement d'extraction en présence de complexant.

IV-5 Applications à des séparations : Exercices et Problèmes

CHAPITRE V : SÉPARATION PAR LES PROCÉDÉS MEMBRANAIRES

V.1. Les membranes de séparation : Définitions, Classement, Structure des membranes, modes d'écoulement, les différents types de membranes.

V.2. Les procédés membranaires : Présentation des différents procédés membranaires. Principe, mode de fonctionnement et application des procédés de Microfiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Osmose inverse, Dialyse et Electrodialyse.

<p>V.3. Les modules de séparation : Caractéristiques des modules plans, tubulaires, spirales et fibres creuses</p> <p>V.4. Applications au dessalement des eaux par électrodialyse et par osmose inverse.</p>		
---	--	--

ENSEIGNEMENT EXPÉRIMENTAL, PROPOSITION DE THÈMES :

Manipulation N°1 : Séparation par précipitation.

Manipulation N°2 : Séparation par échange de cations.

Manipulation N°3 : Séparation Nickel et Zinn par échange d'anions.

Manipulation N°4 : Séparation par extraction des chélates.

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Chimie de l'eau et de l'environnement	Semestre : Sem 4
Intitulé UE : Méthodes analytiques de séparation et Techniques chromatographiques	Code : UEF430
Intitulé ECUE : Techniques chromatographiques	Code : ECUEF 432

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21		14	2	1

ECUE	Contrôle continu				Examen final				Coef. de l'ECUE
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
432	X		X	30%	X			70%	1

PROGRAMME

OBJECTIFS

Acquérir une vision globale des différentes techniques de séparation ;

- Maîtrise des principales techniques chromatographiques ;
- Assimiler les connaissances approfondies et les notions fondamentales sur les techniques d'analyse chromatographique.
- Appliquer la chromatographie à l'analyse des mélanges dans divers domaines.

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I : LES MÉTHODES CHROMATOGRAPHIQUES</p> <p>1-Généralités</p> <p>2- Classification des techniques chromatographiques</p> <p>3- Grandeurs fondamentales de la chromatographie : grandeurs de rétention, notions de concentration (coefficient de distribution, facteur de capacité), sélectivité), efficacité d'une colonne, origines d'élargissement des pics, résolution, perte de charge des colonnes, indice de performance et impédance de séparation, capacité de pics.</p> <p>4- Étalonnage interne et étalonnage externe.</p>		

<p>CHAPITRE II: LA CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE</p> <p>1- Introduction</p> <p>2- Principe de la CPG : description d'un chromatographe en phase gazeuse (injecteurs, four, colonnes, phases stationnaires, détecteurs ...)</p> <p>3- La détection (catharomètre, détecteur à ionisation de flamme, détecteur thermoionique, détecteur à capture d'électron, détecteur à photométrie de flamme)</p> <p>4- Indice de rétention et droite de Kovats</p> <p>CHAPITRE III: LA CHROMATOGRAPHIE EN PHASE LIQUIDE SUR COLONNE</p> <p>1- Introduction</p> <p>2- Appareillage (système de pompage, dispositifs de gradient d'élution, injecteurs, détecteurs, colonnes et phases stationnaires, solvants, force éluante et polarité)</p> <p>3- Chromatographie de partage classique</p> <p>4- Chromatographie de partage à polarité de phases inversées</p> <p>5- Influence des différents facteurs sur l'analyse chromatographique</p> <p>CHAPITRE IV: OPTIMISATION DE L'ANALYSE CHROMATOGRAPHIQUE</p> <p>1- Introduction : le triangle des compromis : sensibilité, rapidité et résolution</p> <p>2- Optimisation des quantités à injecter</p> <p>3- Optimisation de la résolution (par le facteur de séparation, par le facteur de rétention, par le nombre de plateaux théorique)</p> <p>4- Optimisation par la vitesse de la phase mobile</p> <p>5- Optimisation de la durée d'analyse et de la perte de charge</p> <p>6- Optimisation multi-paramètre</p>		
---	--	--

ENSEIGNEMENT EXPÉRIMENTAL, PROPOSITION DE THÈMES :

Manipulation N°1 : Séparation d'un mélange de solutés.

Manipulation N°2 : Chromatographie sur couches minces.

Manipulation N°3 : Détermination de la composition d'un mélange liquide par chromatographie liquide à haute performance.

Manipulation N°4 : Détermination de la composition d'un mélange gazeux par chromatographie gaz

Fiche descriptive de l'UE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Tous les parcours de chimie	Semestre : S4
Intitulé UE : Activités pratiques	Code : UEF440

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
-	28	-	4	2

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
UEF440	X	X	X	100 %	-	-	-	-

PROGRAMME

Méthodologie

Chaque activité dure une demi-journée au minimum. L'étudiant doit comptabiliser au moins quatre activités par semestre pouvant varier selon le parcours.

Les activités suivantes sont citées à titre d'exemples :

- Invitations d'industriels ou de chefs d'entreprise peuvent être envisagées pour présenter leurs expériences et discuter avec les étudiants (Recommandé)
- Visite (s) d'entreprise (s) (Recommandé)
- Passer une journée dans un laboratoire de recherche (Recommandé)
- Passer une journée en compagnie d'un artisan utilisant une technique chimique ou physique
- Passer une journée avec les techniciens de laboratoire pour préparer une salle de TP
- Passer une journée avec le technicien responsable des commandes pour apprendre à gérer un stock de produits chimiques.

La CNS recommande des activités d'ouverture sur l'environnement, comme par exemple :

- Passer une journée dans un laboratoire académique spécialisé dans l'environnement ;
- Passer une journée dans un organisme spécialisé comme la CITET ;
- Relever les problèmes environnementaux rencontrés dans les municipalités ;
- Relever les problèmes environnementaux des entreprises de la région (enquête + avis + suggestion de solutions si possible, ...).

- Enquête à propos des déchets agroalimentaires (faire ressortir les problèmes et les emmener à suggérer des solutions) ;
- Enquête à propos des procédés de recyclage (Papier, Matières plastiques, Matériels électroniques, ...) ;
- Enquête à propos des emballages (Caractérisation des différents types d'emballage)
 - Différences entre les emballages plastiques
 - Les cartons...
 - Les packs : composition
 - L'emballage intelligent.

Remarques générales concernant les activités pratiques :

- La présence est obligatoire aux activités pratiques.
- Une date limite de la remise des manuscrits sera fixée pour tous les étudiants
- Un calendrier des présentations orales sera établi par les enseignants de chaque groupe
- La note finale est attribuée à la moyenne arithmétique de cinq activités ou plus réalisés dans le semestre S4 à travers une présentation.

LICENCE DE CHIMIE – Parcours "Chimie de l'eau et de l'environnement"
Semestre S5 (L3)

Code Unité	Unité d'enseignement	Nature de l'UE	Code ECUE	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits		Coefficients		Régime d'examen	
					Cours	TD	TP	ECUE	UE	ECUE	UE	Contrôle continu	Régime mixte
UEF510	Techniques d'analyse	Fondamentale	ECUEF511	Techniques spectroscopiques	21	14	14	4	6	2	3		x
			ECUEF512	Analyse thermique	21	14		2		1			x
UEF520	Traitement des eaux naturelles / Dessalement des eaux	Fondamentale	ECUEF521	Traitement des eaux naturelles	21	14	21	4	6	2	3		x
			ECUEF522	Dessalement des eaux	21		14	2		1			
UEF530	Mécanique des fluides et Bactériologie	Fondamentale	ECUEF531	Mécanique des fluides	21	14	14	4	6	2	3		x
			ECUEF532	Bactériologie	21		14	2		1			
UEF540	Activités pratiques	Fondamentale				28			4	2	2	x	
UET550	Enseignements transversaux	Transversale	ECUET551	Normes et qualités des eaux	21			2	4	1	2	x	
			ECUET552	Environnement et Développement durable	21			2		1		x	
UEO560	Options	Optionnelle	ECUEO561	Option 1	21			2	4	1	2		x
			ECUEO562	Option 2	21			2		1			x
TOTAL					210	84	77	30		15			
					371								

LICENCE DE CHIMIE – Parcours "Chimie de l'eau et de l'environnement"
Semestre S6 (L3)

Code Unité	Unité d'enseignement	Nature de l'UE	Code ECUE	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits		Coefficients		Régime d'examen	
					Cours	TD	TP	ECUE	UE	ECUE	UE	Contrôle continu	Régime mixte
UEF610	Traitement des effluents et assainissement industriel	Fondamentale	ECUEF611	Traitements physicochimiques des eaux usées industrielles	21	14	21	4	7	2	3,5		x
			ECUEF612	Environnement et assainissement industriel	21			3		1,5			x
UEF620	Traitement et gestion des effluents urbains	Fondamentale	ECUEF621	Traitement des eaux usées urbaines	21	14	21	4	7	2	3,5		x
			ECUEF622	Gestion Technique des Stations de traitement des eaux urbaines	21		14	3		1,5			x
UEF630	Analyse microbiologique des eaux	Fondamentale		Analyse microbiologique des eaux	21		14		4		2		x
UEF640	Activités pratiques	Fondamentale				42			4		2	x	
UET650	Enseignements transversaux	Transversale	ECUET651	Création d'entreprise	21			2	4	1	2	x	
			ECUET652	Analyse des données et rédaction de rapports	21			2		1		x	
UEO660	Options	Optionnelle	ECUEO661	Option 1	21	14*		2	4	1	2		x
			ECUEO662	Option 2	21	14*		2		1			x
TOTAL					189	98	70	30		15			
					357								

* Convertibles en heures TP

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Chimie de l'eau et de l'environnement	Semestre : Sem 5
Intitulé UE : Techniques d'analyses	Code : UEF510
Intitulé ECUE : Techniques Spectroscopiques	Code : ECUEF 511

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	14	14	4	2

ECUE	Contrôle continue				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
511	X		X	30%	X			70%

PROGRAMME

Objectifs :

Cette unité d'enseignement regroupe les méthodes spectroscopiques d'analyse les plus utilisées pour caractériser les produits de synthèses organiques ou les produits naturels. L'UE est composée de trois chapitres : Spectroscopie UV-Visible, Spectroscopie Infrarouge et Résonance magnétique nucléaire.

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>GENERALITES SUR LE SPECTRE ELECTROMAGNETIQUE</p> <p>CHAPITRE 1: SPECTROPHOTOMETRIE UV-VISIBLE</p> <p>I.1 Introduction</p> <p>I.2 Principe</p> <p>I.3 Origine des absorptions, en relation avec les OM</p> <p>I.4 Spectre d'absorption UV-Vis</p> <p>I.5 Principaux types de transitions électroniques</p> <p>I.6 Groupements chromophores isolés et conjugués</p> <p>I.7 Effet de la structure (conjugaison, substitution,...)</p> <p>1.8 Appareillage</p>		

CHAPITRE II : SPECTROMETRIE DU MOYEN INFRAROUGE

II.1 Introduction

II.2 Origine de l'absorption dans l'IR

II.3 Spectre d'absorption dans l'IR

II.4 Modes de vibration

II.5 Application de l'IR à la détermination des diverses fonctions d'un composé organique

II.6 Appareillage

II.7 Exemples de spectres IR de composés organiques

CHAPITRE III : SPECTROSCOPIE DE RESONANCE MAGNETIQUE NUCLEAIRE (RMN)

III.1 Introduction

III.2 Principe

III.3 Noyaux actifs en RMN

III.4 Transitions entre ces niveaux d'énergie

III.5 Appareillage

III.6 Echantillons et solvants

III.7 Déplacement chimique

III.8 Protons équivalents

III.9 Blindage et déblindage des noyaux

III.10 Intégration des signaux

III.11 Facteurs affectant les déplacements chimiques

III.12 Couplage spin-spin

III.13 Méthodes de simplification des spectres

- Irradiation
- Echange H-D

III.14 Exemple de spectres

III.15 RMN du carbone ^{13}C

1-Théorie

2-Interprétation d'un spectre ^{13}C simple

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Chimie de l'eau et de l'environnement	Semestre 5
Intitulé UE : Techniques d'analyse	Code : UEF 510
Intitulé ECUE : Analyses thermiques	Code : ECUEF 512

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	14		2	1

ECUE	Contrôle continue				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
512	x			30%	x			70%

PROGRAMME

1- Objectifs :

- Approfondir les techniques menant à une meilleure connaissance du comportement thermique des matériaux,
- Connaître les bases théoriques et pratiques des techniques usuelles de caractérisation thermique en volume,
- Connaître les domaines d'utilisation et les limites des techniques d'analyse thermique,
- Optimisation des mesures par un étalonnage efficace et un choix approprié des conditions de mesure,
- Exploiter et interpréter les courbes expérimentales et leur dérivé par approche qualitative et/ou quantitative,
- Optimiser les mesures par un choix adéquat du couplage selon l'objectif fixé : Analyse thermique-analyse thermique (ATG à la DSC ou à la ATD) et type : Analyse(s) thermique(s) – Analyse(s) spectroscopique(s).

2- Compétences visées :

Initiation aux techniques mises en œuvre pour l'élaboration et la caractérisation des matériaux.

3- Ce qui est exigible :

- Connaissance des principes des techniques usuelles de l'analyse thermique en volume : ATG, ATD et DSC;
- Connaissance de l'intérêt de chaque technique, de ses limites et des sources d'erreur expérimentale les plus communes (choix du composé de référence pour l'ATD, choix du gaz de balayage, essai à blanc ;
- Différencier l'analyse thermique statique de l'analyse thermique dynamique,
- Exploiter et interpréter les données expérimentales par l'exploitation des tracés obtenus et de leurs courbes dérivée :
 - ✓ ATG : Détermination quantitative de taux d'hydratation et/ou de carbonatation,
 - ✓ ATD/DSC : Différencier un évènement endothermique, d'un évènement exothermique ou athermique,
 - ✓ ATG couplée à ATD ou à DSC : Relier un phénomène macroscopique aux processus microscopiques : réaction chimique, décomposition (déshydratation, décarbonatation), transition vitreuse, cristallisation et transition allotropique de phases.

Plan du cours

Contenu des chapitres	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE 1 - Analyse thermique différentielle</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Généralités 2. Principe 3. Approche technique 4. Application 	<ul style="list-style-type: none"> - Description abrégée de l'appareillage ; - Mise en œuvre : étalonnage et optimisation de la mesure (choix des paramètres de l'expérimentation : vitesse de chauffe, gaz de balayage, domaine de température, ...). - Interprétation des données expérimentales par exploitation des tracés obtenus et des courbes dérivées
<p>CHAPITRE 2 - Calorimétrie différentielle à balayage</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Principe 2. Approche technique 3. Application 	<ul style="list-style-type: none"> - Description abrégée de l'appareillage ; - Mise en œuvre : étalonnage, produit de référence et optimisation de la mesure (choix des paramètres de l'expérimentation : vitesse de chauffage ou de refroidissement, gaz de balayage, domaine de balayage en température, ...). - Interprétation des données expérimentales par exploitation des tracés obtenus et des courbes dérivées
<p>CHAPITRE 3 - Analyse thermogravimétrique</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Principe 2. Approche technique 3. Application 	<ul style="list-style-type: none"> - Description abrégée de l'appareillage ; - Mise en œuvre : produit de référence, étalonnage, optimisation de la mesure (choix des paramètres de l'expérimentation : vitesse de chauffe, gaz de balayage, domaine de température...) et essai à blanc - Interprétation des données expérimentales par exploitation des tracés obtenus et des courbes dérivées
<p>CHAPITRE 4 - Couplage entre techniques d'analyses thermiques et/ou Spectrométriques</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Intérêt et limite des techniques d'analyse thermique 2- Nécessité du couplage 3- Application à l'étude des matériaux 1- Domaines d'application industrielle 4- Application 	<ul style="list-style-type: none"> - Couplage DSC-ATG ou ATD-ATG - Couplage ATG-DSC-MS (ou autre / ATG-DSC-FTIR) - Interprétation des données expérimentales par exploitation des courbes d'analyse thermique, de leur courbe dérivée et des spectres.

Fiche descriptive de l'UE/ ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Chimie de L'eau et de L'environnement	Semestre: Sem 5
Intitulé UE : Traitement des eaux naturelles/ Dessalement des eaux	Code: UEF 520
Intitulé ECUE : Traitement des eaux naturelles	Code: ECUEF 521

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	14	21	4	2

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
ECUEF521	X		X	30%	X			70%

Objectifs

Au terme de cette ECUE l'étudiant doit:

- Connaître les techniques de traitement des eaux naturelles les plus répandues.
- Maîtriser les calculs relatifs à ces techniques (les équations des réactions chimiques mises en jeu, les bilans de matières, abattements, optimisation des paramètres opératoires..).
- Capable d'extrapoler les résultats trouvés de l'échelle laboratoire à l'échelle industrielle.

Pré-requis

Propriétés des solutions aqueuses – Analyse des eaux naturelles-
hydrodynamique (débit, bilan de matière)

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>Généralités Rappel de quelques notions de base (eau naturelle brute et sa composition) et aspect réglementaire Caractérisations physicochimiques des eaux naturelles (TH, TAC, TA,)</p>		

<p>CHAPITRE I : La Coagulation-Floculation - Flottation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les particules en suspension dans une eau - La théorie de la double couche - La coagulation – la flottation - La floculation (nature des flocculant et mécanisme de la floculation) - Optimisation des conditions opératoires (essai Jar-test). 		
<p>CHAPITRE II : La désinfection</p> <ul style="list-style-type: none"> -Loi de Chik -Paramètre influençant la désinfection, -Désinfection par les dérivés chlorés (aspect chimique), -Désinfection par l'ozone, -Déchloration et critères de choix d'un désinfectant. - Limites de la chloration 		
<p>CHAPITRE III : L'adsorption</p> <ul style="list-style-type: none"> -Définition de l'adsorption -Le charbon actif -Les isothermes d'adsorption (Langmir, Freundlich et BET) 		
<p>CHAPITRE IV : Adoucissement par précipitation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rappel sur les différents types de dureté d'une eau - Adoucissement par précipitation (procédé par addition de chaux (Ca(OH)). - Procédé par addition de chaux et de carbonate de sodium (Na₂CO₃), - Procédé par addition d'un excès de chaux et de carbonate de sodium. 		
<p>CHAPITRE V : Echange d'ions</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définition d'une résine échangeuse d'ions, - Les différents types de résines, -Les réactions avec les composantes d'une eau et régénération. - Adoucissement et déminéralisation par les résines. 		
<p>CHAPITRE VI: Procédés de séparation membranaire</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le principe de la microfiltration, - Caractéristiques des membranes (La densité de flux de matière, - La perméabilité, La sélectivité et taux de conversion - Différents types de procédés membranaires. - La clarification- La décantation 		

CHAPITRE VII : La stabilisation de l'eau

-Rappel sur les équilibres de l'eau et la force ionique d'une solution.

-Différentes méthodes (Equation de Langelier et méthodes graphiques de Hoover et Langelier, de Hallopeau et Dubin).

Activités pratiques: 6 Manipulations de 3H + Examen TP

Manipulation 1: Coagulation – Flocculation : Essais en Jar-test

Manipulation 2: Désinfection d'une eau naturelle : Méthode au test

Manipulation 3: Adoucissement par précipitation : Traitement de la dureté d'une eau

Manipulation 4: Déminéralisation: Traitement par des résines échangeuses d'ions

Manipulation 5: Stabilisation de l'eau

Manipulation 6: Visite d'une station de potabilisation (Belli)

Fiche descriptive de l'UE/ ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Chimie de l'eau et Environnement	Semestre: Sem 5
Intitulé UE : Traitement des eaux / Dessalement des eaux	Code: UEF 520
Intitulé ECUEF : Dessalement des eaux	Code: ECUEF 522

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	-	14	2	1

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
ECUEF522	X		X	30%	X			70%

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I : Dessalement thermique des eaux</p> <p>1.1 Introduction</p> <p>1.2- Distillation flash (ou distillation simple)</p> <p>1.2.1- Expression des bilans</p> <p>1.2.2-Consommation d'énergie</p> <p>1.2.3-Bilan enthalpique généralisé</p> <p>1.3- Distillation multiple effet</p> <p>1.3.1 Consommation d'énergie d'une unité de distillation à multiple effet</p> <p>1.4- Distillation par compression de vapeur</p> <p>1.4.1-Principe</p> <p>1.4.2-Rappel de thermodynamique</p> <p>1.4.3-Mode de compression</p> <p>1.4.4-Consommation d'énergie</p>		

<p>CHAPITRE II : Les procédés membranaires de dessalement des eaux</p> <p>2.1- Définitions et principes</p> <p>2.2- Pression osmotique : Rappel thermodynamique</p> <p>2.3- Schéma général d'une installation d'osmose inverse (OI)</p> <p>2.4- Les principales caractéristiques d'une unité d'OI</p> <p>2.4.1-Taux de conversion</p> <p>2.4.2-La sélectivité</p> <p>2.4.3-Débit spécifique ou densité de flux volumique</p> <p>2.5- Mécanisme de transfert</p> <p>2.6 - Sélectivité et polarisation des membranes</p> <p>2.6.1-Effet de la température</p> <p>2.6.2-Polarisation des membranes</p> <p>2.7- Les membranes d'osmose inverse</p> <p>2.7.1- Les types de membranes : caractérisation des membranes de dessalement des eaux (membranes d'osmose inverse, d'électrodialyse, nanofiltration ...etc), (perméabilité, colmatage des membranes)</p> <p>2.7.2- Les modules d'osmose inverse</p> <p>2.8- Mise en œuvre technologique - Choix du type du procédé</p> <p>2.8.1-Montage série-rejet</p> <p>2.8.2-Montage série-production</p> <p>2.8.3-Le choix de la pression de fonctionnement</p> <p>2.8.4-Choix de la température de fonctionnement</p> <p>2.8.5-Choix du taux de conversion</p> <p>2.9- Consommation d'énergie</p> <p>2.9.1-En absence de système de récupération ERD</p> <p>2.9.2-Avec récupération d'énergie</p> <p>2.10- Prétraitement de l'eau avant osmose inverse</p> <p>2.10.1-Chloration</p> <p>2.10.2-Clarification de l'eau brute</p> <p>2.10.3-Prévention de l'entartrage</p> <p>2.10.4-Déchloration</p> <p>2.10.5-Filtration de sécurité sur cartouche</p> <p>2.10.6-Postraitement</p>		
--	--	--

Travaux pratiques : 4 manipulations + Examen

Manipulation 1 : Dessalement de l'eau de mer par Distillation

Manipulation 2 : Dessalement de l'eau de mer par Osmose inverse

Manipulation 3 : Rendement d'un osmoseur lors du dessalement de l'eau de mer

Manipulation 4: Caractérisation des membranes de dessalement des eaux

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Chimie de l'Eau et Environnement	Semestre: 5
Intitulé UE : Mécanique des fluides et Bactériologie	Code : UEF530
Intitulé ECUE : Mécanique des fluides	Code : ECUEF531

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	14	14	4	2

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
ECUEF531	X		X	30%	X			70%

Objectifs de l'EUEF

Au terme de cette ECUE l'étudiant doit :

- Maîtriser les notions fondamentales de la mécanique des fluides (débit, vitesse, pression...)
- Savoir appliquer les lois régissant les écoulements de l'eau.
- Avoir une idée sur les équipements (pompes, débitmètres, manomètres..) utilisées dans les ouvrages de traitement des eaux.

Pré-requis

Notions de base de physique (énergie, vitesse, pression, force, pesanteur) et de thermodynamique

PROGRAMME

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE 1 : Généralités</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les propriétés des fluides (nature, masse volumique, densité) - Généralités sur la mécanique des fluides. 		

<p>CHAPITRE 2 : L'hydrostatique</p> <ul style="list-style-type: none"> -Le principe fondamental de l'hydrostatique et ses applications -Théorème d'Archimède <p>CHAPITRE 3 : Dynamique des fluides</p> <p style="text-align: center;">Incompressibles parfaits</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les régimes d'écoulement, -Le principe de la conservation de la masse, -Le principe de la conservation de l'énergie, -Théorème de Bernoulli et ses applications (Formule de Toricelli, tubes de Venturi et de Pitot) <p>CHAPITRE 4 : Dynamique d'un fluide réel</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les forces de frottement visqueux, -Caractéristiques de l'écoulement d'un fluide réel (profil de vitesse et nombre de Reynolds), -Les pertes de charge linéaires et singulières. <p>CHAPITRE 5 : L'écoulement à travers une pompe</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les différents types de pompes, la charge communiquée par une pompe, -Puissances nette et réelle d'une pompe et calcul du rendement. 		
---	--	--

Manipulations de 3H + Examen TP

- **Manipulation 1:** Masse volumique et densité d'une substance
- **Manipulation 2:** Etude des forces de poussée
- **Manipulation 3:** Expérience de Reynolds
- **Manipulation 4:** Etude des Méthodes de mesure de débit et de perte de charge

Fiche descriptive de l'UE/ ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Chimie de l'eau et Environnement	Semestre: 6
Intitulé UE : Mécanique des fluides / Bactériologie	Code: UEF 530
Intitulé ECUEF : Bactériologie	Code: ECUEF 532

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21H	-	14H	2	1

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
ECUEF532	X		X	30%	X			70%

Objectifs de l'ECUE

Au terme de cette ECUE l'étudiant doit :

- Maîtriser les notions fondamentales de la biologie cellulaire (cellule eucaryote, cellule procaryote, cellule animale, cellule végétale,...)
- Connaitre les différentes structures de la bactérie et leur implication dans l'identification et le pouvoir pathogène.
- Avoir une idée sur les techniques d'identification et de l'étude de la croissance bactérienne
- Connaitre les besoins nutritifs et la physiologie bactérienne.

Pré-requis

Notions de base de biologie (biologie cellulaire, bactériologie, biochimie).

PROGRAMME

Contenu des Chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I : Généralités</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le différent type de cellules (Eucaryote Procaryote, Animale, végétale...). - Caractéristiques générales et caractères distinctifs. <p>CHAPITRE II : Anatomie fonctionnelle des bactéries</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introduction générale. 		

<p>-Les structures constantes et inconstantes.</p> <p>CHAPITRE III : Techniques d'identification</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen macroscopique des cultures (Aspect des colonies, les principaux types de colonies) - Examen microscopique des cultures (coloration de Gram, coloration des spores, coloration des cils - Mise en évidence des capsules). <p>CHAPITRE IV : Croissance bactérienne</p> <ul style="list-style-type: none"> -Méthodes de dénombrement (Méthodes directes : détermination du nombre de cellules par unité de volume / Méthodes indirectes : dénombrements après culture). - Mesure du trouble de la solution. - Détermination du poids sec. - Mesure de l'activité cellulaire (Mesure de la consommation de substrat. - Mesure des variations physico-chimiques du milieu. <p>CHAPITRE V : Physiologie bactérienne</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besoins nutritifs des bactéries et milieux de culture. Conditions environnementales. - Division bactérienne et délai de croissance. - Dynamique de la croissance bactérienne et implication dans le diagnostic bactériologique. 		
---	--	--

Activités pratiques: 4 Manipulations de 3H + Examen TP

Manipulation 1: Préparation de Pipettes Pasteur, Microscope binoculaire et morphologie bactérienne

Manipulation 2: Techniques de coloration en Bactériologie

Manipulation 3: Techniques d'isolement des bactéries

Manipulation 4: Milieux de culture pour l'identification en bactériologie

Fiche descriptive de l'UE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Tous les parcours de chimie	Semestre : S5
Intitulé UE : Activités pratiques	Code : UEF540

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
-	28	-	4	2

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
UEF540	X	X	X	100 %	-	-	-	-

PROGRAMME

Un stage de 30 jours au moins dans une entreprise au cours de l'été entre les semestres 4 et 5 doit être effectué par tous les étudiants qui ont réussi le passage de la deuxième à la troisième année. Il s'agit d'un stage d'été de découverte, d'initiation à la vie professionnelle et d'immersion dans la vie active et non d'un stage spécialisé. Il est préférable que le stage en question s'effectue dans une entreprise qui exerce dans un domaine proche de formation de la licence.

L'activité pratique du semestre S5 porte sur le déroulement du stage réalisé par l'étudiant durant l'été entre L2 et L3 ainsi que la rédaction du rapport de stage et la préparation d'une présentation orale.

Lors des deux premières séances l'enseignant est appelé à :

- Discuter avec les étudiants, les déroulements et les lieux des stages effectués pendant l'été ainsi que les domaines d'activités des sociétés.
- Expliquer aux étudiants comment préparer leurs rapports de stage en les aidant à faire des plans des présentations (présentation de la société, domaine des activités, les différents départements, intervention de l'étudiant à régler quelques problèmes s'il y a lieu, ...)
- Désigner, pour chaque étudiant, la date d'une présentation orale pendant laquelle il expose les principaux requis de son stage.

Il est recommandé que chaque étudiant présente d'une manière individuelle son activité pratique. La note attribuée par l'enseignant doit tenir compte principalement du rapport de stage, de la présentation orale et de la discussion durant les séances des activités pratiques.

Les étudiants n'ayant pas pu effectuer un stage d'été peuvent contacter des entreprises au début du semestre S5, pour programmer des visites de courtes durées (quelques heures par semaine). Ces visites viseront les services d'approvisionnement, de production, de facturation, de comptabilité, ... Au bout de quelques semaines, ils auront suffisamment de connaissances pour conduire à terme leurs activités pratiques, et pour préparer un rapport écrit et une présentation orale. Toutes ces actions sont à superviser par le même enseignant.

À défaut, l'activité pratique prend la forme d'un travail personnel encadré que l'étudiant réalise au cours du semestre S5. Cette activité peut être une étude de marché, une enquête, un diagnostic, etc.

Fiche descriptive de l'UE/ ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Chimie de l'eau et de l'environnement	Semestre: 5
Intitulé UE : Enseignements transversaux	Code: UET 550
Intitulé ECUE : Normes et qualité	Code: ECUET 551

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21			2	1

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
551	X		X	100%				-

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I – LE PRODUIT</p> <p>1. Généralités 2. Communication du produit 3. Autres composantes du produit 4. Politique de produit 5. Fiche technique d'un produit</p>		
<p>CHAPITRE II - CAHIER DES CHARGES CHAPITRE II ET SPÉCIFICATION</p> <p>1. Définition 2. Préparation du cahier des charges 3. Certification du Cahier des charges 4. Rédaction d'un cahier des charges (cdc) 5. Structure du cahier des charges 6. Cahier des charges fonctionnel (CDCF)</p>		
<p>CHAPITRE III - L'ANALYSE FONCTIONNELLE DU BESOIN ET OUTILS D'ANALYSE</p> <p>1. Généralités 2. Analyse Fonctionnelle du Besoin 3. Outils d'analyse fonctionnelle</p>		

CHAPITRE IV- NORMES DE QUALITE		
---------------------------------------	--	--

- | | | |
|--|--|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. La qualité2. Principes d'une démarche qualité3. Les référentiels ou les normes qualités<ol style="list-style-type: none">3.1 La norme ISO 170253.2 Les normes ISO 90004. La certification | | |
|--|--|--|

Fiche descriptive de l'UE/ ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Chimie de l'eau et de l'environnement	Semestre: 5
Intitulé UET : Enseignements transversaux	Code: UET 550
Intitulé ECUET : Environnement et Développement durable	Code: ECUET552

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	-	-	2	1

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
ECUEF552	X		X	30%	X			70%

Objectifs du cours:

- Définir les principaux éléments qui constituent l'environnement écologique et expliquer le fonctionnement des écosystèmes.
- Comprendre les mécanismes de régulation économiques les plus appropriés pour préserver l'environnement.
- Expliquer les différentes formes de pollution, ainsi que leurs conséquences sur l'environnement
- Expliquer la relation entre la notion de développement durable et d'environnement.

PROGRAMME

Contenu des Chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>INTRODUCTION</p> <p>CHAPITRE I: Interaction environnement - homme - démographie et notion de développement durable</p> <p>I- Comment l'homme a modifié son environnement?</p> <p>II- Notion de développement durable</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notions de base - Le développement durable - Agir pour préserver l'environnement: 		

CHAPITRE II : Environnement et ressources naturelles

I- Caractéristiques de la planète terre

II- Les ressources de la planète terre

- L'eau - L'air
- Les énergies fossiles:
Le pétrole, le gaz naturel, le gaz naturel, l'Uranium
- Les autres énergies : Solaire, éolienne, Hydraulique ,
Géothermie
- Les éléments minerais :Or, Argent
- Biodiversité
- Les sols
- Les ressources alimentaires

CHAPITRE III : Pollution et réchauffement climatique

I-Définitions : Pollution – Ecotoxicologie

II- Origines des polluants et principaux éléments

III- Effets de la pollution sur l'environnement

- Effet sur l'atmosphère
- Effet sur le sol et sur les milieux aquatiques
- Effet sur la santé humaine

CHAPITRE IV : Produire avec moins d'Energie - Entre défis et controverse

I. Secteur agricole:

- Une diversification des exploitations
- Irrigation minimale mais meilleure

II- Industrie, produire avec moins

- Introduction de nouveaux matériaux
- Réservation du pétrole aux usages nobles
- Amélioration de l'efficacité énergétique
- Recyclage
- Location des produits

III- Déchets, valoriser plutôt que jeter

- Incinération pour produire de l'énergie
- Transformation en gaz et nouveaux carburants
- Recyclage maximal.
- Air et eau, enrayer la pollution
- Dépollution grâce à la lumière naturelle
- Réutilisation des eaux usées traitées

Fiche descriptive de l'UE/ ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Chimie de L'eau et de L'environnement	Semestre: 6
Intitulé UE : Traitement des effluents et assainissement industriel	Code: UEF 610
Intitulé ECUE : Traitements physicochimiques des eaux usées industrielles	Code: ECUEF 611

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	14	21	4	2

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
ECUEF611	X		X	30%	X			70%

Objectifs

Au terme de cette ECUE l'étudiant doit:

- Maîtriser les différentes techniques de traitement des eaux usées Industrielles étudiées,
- Interpréter les résultats expérimentaux trouvés,
- Etre capable d'étudier l'efficacité d'un traitement,
- Sélectionner les paramètres opératoires optimaux pour chaque technique,
- Comparer l'efficacité des différents procédés de traitement appliqués et
- Choisir le traitement adéquat en fonction de la nature de la pollution contenue dans l'effluent.

Pré-requis

- Hydrodynamique - paramètres de pollution d'une eau usée - cellule électrochimique
- Notions de base en chimie organique

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les différents types d'eaux usées industrielles et leur caractéristiques -Notion de débit et bilan matière -Paramètres de pollution des eaux usées industrielles et Cadre réglementaire en Tunisie 		

CHAPITRE I : Le prétraitement

- Le dégrillage (objectif, différents types de grilles, calcul des pertes de charge pour une grille propre et colmatée, détermination de la vitesse d'approche et de la vitesse de passage, quantité de rebus retenus)
- Le dessablage-déshuilage

CHAPITRE II :

1-Traitement par Coagulation-Floculation

- Les principes de la coagulation et de la floculation
- Optimisation des paramètres opératoires et équipements utilisés

2-La Décantation

Le principe de la décantation et les différents décanteurs

3-La Filtration

- Généralités sur la filtration
- Modélisation de la filtration et pertes de charges (Loi de Darcy et équation de carman Koseney)

CHAPITRE III :

1-Traitement électrochimique

- Notions de base (Electrolyse, relation de Nernst et effet joule)
- Electrocoagulation des eaux usées industrielles (Théorie de l'électrocoagulation, Les réactions aux électrodes, Loi de FARADAY,
- Calcul Energétique, Le rendement Faradique et le rendement énergétique,
- Les différents types d'électrodes utilisées

2-Les procédés d'oxydation Avancée

- Le radical hydroxyle (HO•),
- Oxydation par l'ozone -Oxydation par le peroxyde d'hydrogène (H₂O₂)
- Le procédé Fenton (Fe²⁺ / H₂O₂) et électro-Fenton,
- Les procédés photocatalytiques.

Activités pratiques: 6 Manipulations de 3H + Examen TP

Manipulation 1 : Traitement d'un effluent textile par coagulation-floculation

Manipulation 2: Décantation simple et Décantation physico-chimique

Manipulation 3: Traitement par électrocoagulation-électroflottation d'une eau polluée

Manipulation 4: Traitement d'un rejet d'une industrie de traitement des surfaces par précipitation

Manipulation 5 : Traitement d'une solution de colorant par les procédés d'oxydation avancée (Réactif de Fenton et Electro-Fenton)

Manipulation 6: Visite à des stations de traitement des eaux usées industrielles dans la région du Sahel

Fiche descriptive de l'UE/ ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Chimie de L'eau et de L'environnement	Semestre: 6
Intitulé UE : Traitement des effluents et assainissement industriel	Code: UEF 610
Intitulé ECUE : Environnement et Assainissement industriel	Code: ECUEF 612

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	-	-	3	1,5

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
ECUEF612	X		X	30%	X			70%

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>Introduction Générale cadre institutionnel et législatif Environnemental National et sa relation avec le tissu industriel).</p> <p>1. Définitions</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Environnement : b. Trou d'ozone, Gaz à effet de serre, Pluie acide... c. Assainissement <p>2. Pollution Industrielle</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pollution industrielle par secteur d'activité <ul style="list-style-type: none"> i. La production de l'énergie ii. L'industrie chimique b. Source de la pollution industrielle c. Principe de la dispersion planétaire <p>3. Différents types de pollutions</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pollution aquatique <ul style="list-style-type: none"> i. Différents types de la pollution aquatique ii. Conséquence de la pollution aquatique b. Pollution atmosphérique <ul style="list-style-type: none"> i. Définitions et origines 		

<ul style="list-style-type: none"> ii. Mécanismes de la pollution atmosphérique iii. Différents types de la pollution atmosphérique iv. Effets de la pollution atmosphérique <p>c. Pollution des sols</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Différents types ii. Conséquences de la pollution des sols <p>4. Assainissement industriel</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Cadre institutionnel b. Mécanismes <ul style="list-style-type: none"> i. Etude d'impact sur l'environnement ii. Analyse environnementale iii. Mesures de gestion environnementale iv. Plan de gestion environnemental <p>5. Procédés de traitement de la pollution atmosphérique en milieu industriel</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Prétraitement des eaux usées industrielles b. Procédés de traitement des émissions atmosphériques <ul style="list-style-type: none"> i. Actions préventives ii. Dépoussiérage (dépoussiéreurs gravitaires, inertiels, cyclones, dépoussiéreurs à couches poreuses et leurs nettoyages) iii. Traitement des composés gazeux iv. Condensation, Absorption, Adsorption, oxydation thermique et oxydation catalytique, Désulfuration et biotraitement des gaz 		
--	--	--

Fiche descriptive de l'UE/ ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Chimie de L'eau et de L'environnement	Semestre: 6
Intitulé UE : Traitement et Gestion des effluents	Code: UEF 620
Intitulé ECUE : Traitement des eaux usées urbaines	Code: ECUEF 621

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	14	21	4	2

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
ECUEF621	X		X	30%	X			70%

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>Introduction Générale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caractérisation, composition des eaux usées urbaines - Traitabilité des effluents urbains. <p>Chapitre I : Prétraitement et traitement physico-chimique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pré-traitement : dégrillage -Le dessablage aéré (objectif, fonctionnement, calcul des dimensions, calcul des besoins d'air, calcul de la quantité de sable retenue,) -Déshuilage- dégraissage - Sédimentation et décantation (objectifs, sédimentation discrète, sédimentation floculante, sédimentation lamellaire, sédimentation de zone et sédimentation compressive), - Flocculation-Flottation -Transfert d'oxygène dans les milieux aquatiques <p>Chapitre II : Traitement biologique</p> <p>Mécanisme par voie aérobie</p> <p>1-Croissance des micro-organismes en culture pure</p> <p>2-Formulation de la croissance bactérienne et</p>		

<p>cinétique de Monod (modèle de Monod et constantes biocinétiques ; taux de croissance spécifique, taux d'utilisation du substrat)</p> <p>3-Consommation en oxygène</p> <p>4-Production de boues biologiques</p> <p>5-Besoin en élément nutritif</p> <p>6-Epuración par boues activées</p> <ul style="list-style-type: none"> -Principe -Bassin d'aération -Paramètres de fonctionnement -Besoins en oxygène -Plages de fonctionnement -Décantabilité des boues biologiques -Dimensionnement d'un système de boue activée <p>7-Le lagunage</p> <p>8-Lits bactériens:</p> <p>Chapitre III : Traitement anaérobie des eaux résiduaires Cours disponible en ligne à l'UVT (Université Virtuelle de Tunis)</p>		
---	--	--

Activités pratiques: 6 Manipulations de 3H + Examen TP

Manipulations proposées

- Caractérisation des eaux usées
- Traitement par floculation/coagulation
- Le traitement des eaux par résine échangeuses d'ions
- Prétraitements et Traitement physico-chimique d'une eau usée
- Traitement biologique d'une eau usée
- Visite de la Station d'épuration.
- Etude du bassin d'activation de la station d'épuration visitée
- Etude du système d'aération dans la station d'épuration visitée
- Etude d'une cinétique physique : le transfert d'oxygène
- Comparaison des performances d'oxygénation des tubes perforés et des diffuseurs à membrane

Fiche descriptive de l'UE/ ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Chimie de L'eau et de L'environnement	Semestre: 6
Intitulé UE : Traitement et Gestion des effluents urbains	Code: UEF 620
Intitulé ECUE : Gestion technique des stations de traitement des Eaux urbaines	Code: ECUEF 622

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21H	-	14H	3	1,5

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
ECUEF622	X		X	30%	X			70%

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>Chapitre I</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une station d'épuration à boues activées - Définir les points de contrôle d'une station d'épuration - Analyses nécessaires au suivi d'une station <p>Chapitre II : Traitement des boues</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caractérisation de la boue - Procédés de traitement : épaissement, stabilisation, conditionnement, Déshydratation, compostage , séchage et élimination) - Valorisation finale des boues – - Réduction de production de boue -Les filtres biologiques Les réacteurs membranaires -Schéma de traitement des boues 		

<p>Chapitre III : Traitement des odeurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Origine des odeurs - Le problème des sulfures - Constats - Aspects théoriques - Traitements <p>Chapitre IV : Contrôle et Régulation en traitement des eaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notion de Régulation - But de la Régulation - Exemple de régulation - Boucles de régulation - Les régulateurs - Les différents modes de régulation - Les actionneurs PID - Les capteurs 		
---	--	--

Travaux pratiques : procédés et gestion technique des stations de traitement

- Elaboration d'un journal d'exploitation des installations d'une station de traitement des eaux usées.
- Elaboration d'un journal d'exploitation du processus d'une station de traitement des eaux usées.
- Elaboration d'un rapport d'exploitation d'une station de traitement.
- Elaboration d'un plan d'actions pour remédier aux dysfonctionnements d'une station de traitement des eaux usées

Fiche descriptive de l'UE/ ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Chimie de l'eau et de l'Environnement	Semestre: 6
Intitulé UE : Analyse Microbiologique des eaux	Code: UEF 630

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	-	14	4	2

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
UEF630	X		X	30%	X			70%

Objectifs de l'UEF

Au terme de cette UE l'étudiant doit :

- Maîtriser les notions fondamentales de l'analyse microbiologie (Germes à rechercher, Prélèvement, Analyse, Identification et Quantification,...)
- Savoir appliquer les techniques dédiées à l'analyse microbiologique: Isolement, Dénombrement, caractérisation biochimique et moléculaire, Antibiogramme,....
- Avoir une idée sur les équipements (pompes de filtration, micropipettes, électrophorèse sur gel d'agarose, Galeries Api d'identification des bactéries,...).

Pré-requis

Notions de base de biologie (biologie cellulaire, bactériologie, biochimie).

PROGRAMME

Contenu des Chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I : Généralités</p> <p>-Les propriétés des microorganismes pathogènes spécifiques de l'eau (nature, genre et espèce, pathogénicité)</p> <p>-Généralités sur les analyses microbiologiques.</p> <p>CHAPITRE II : Les germes importants en microbiologie alimentaire</p> <p>-Introduction générale</p>		

<p>-La colimétrie, les entérobactéries, - les microorganismes dans l'eau et produits de la mer.</p> <p>CHAPITRE III : Techniques de contrôle microbiologique</p> <p>-Intérêt de l'analyse bactériologie. -Echantillonnage. -Traitement de l'échantillon, et culture microbienne. -Techniques générales: Etude qualitative (recherche orientée) et quantitative (dénombrement).</p> <p>CHAPITRE IV : Analyse des eaux</p> <p>-Divers types d'analyses. -Tests microbiens de contamination fécale (Coliformes totaux et/ou des thermo tolérants. -Numération des streptocoques fécaux, -Numération des anaérobies sulfite-réducteurs. -Recherche et caractérisation biochimique et moléculaire des germes pathogènes : <i>Vibron</i>, <i>Aeromonas</i>, <i>Pseudomonas</i>, <i>E.coli</i>...).</p> <p>-Analyses par filtration.</p> <p>CHAPITRE V : Etude de la sensibilité et de la résistance aux antibiotiques</p> <p>-Définition. Spectre d'action. -La concentration minimale inhibitrice (CMI). -La concentration minimale bactéricide (CMB). -Mécanismes d'action. -Méthode liquide. -Méthode sur gélose. -Lecture et interprétation des résultats.</p>		
---	--	--

Activités pratiques: 4 Manipulations de 3H + Examen TP

- Manipulation 1:** Dénombrement et recherche des bactéries pathogènes dans les eaux.
- Manipulation 2:** Identification biochimique des bactéries par macro et micro galeries.
- Manipulation 3:** Identification moléculaire des bactéries.
- **Manipulation 4:** Eudes des antibiotiques.

Fiche descriptive de l'UE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Tous les parcours de chimie sauf parcours « Recherche »	Semestre : S6
Intitulé UE : Activités pratiques	Code : UEF640

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
-	42	-	4	2

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
UEF640	X	X	X	100 %	-	-	-	-

PROGRAMME

L'activité pratique du semestre S6 est réservée à l'insertion professionnelle. Elle est orientée vers l'esprit de création de l'avenir professionnel de l'étudiant en l'initiant soit à préparer sa candidature à intégrer une entreprise soit à la création de son propre projet d'avenir.

L'enseignant aide les étudiants, durant ce semestre, à acquérir les outils nécessaires à l'intégration dans la vie professionnelle (présentation d'un CV, préparation d'un entretien, le montage administratif d'une PME, les possibilités de financement, les possibilités offertes par les organismes spécialisés comme la BTS, visite de l'UTICA, ...).

L'étudiant doit s'initier à la préparation et à la consultation des étapes de préparation d'un projet professionnel (visite des pépinières des sociétés, visite des banques pour s'informer des étapes de préparation des dossiers bancaires, ...).

Il est recommandé que chaque étudiant présente d'une manière individuelle son activité pratique. La note attribuée par l'enseignant doit tenir compte du rapport, de la présentation orale et de la discussion durant les séances des activités pratiques, ...).

Fiche descriptive de l'UE/ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Chimie de l'eau et de l'environnement	Semestre : 6
Intitulé UE : Enseignements transversaux	Code : UET 650
Intitulé ECUE : Création d'entreprise	Code : ECUET 651

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21			2	1

ECUE	Contrôle continu				Examen final				Coef. de l'ECUE
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
651	X		X	100 %				1	

Objectif

Le cours « Culture Entrepreneuriale » vise à *sensibiliser* l'apprenant aux principaux concepts à la base des comportements, des motivations, et des actions des entrepreneurs. Il vise également la *compréhension* des notions d'entrepreneuriat, d'esprit d'entreprise et de culture entrepreneuriale ainsi que leurs implications dans la société.

Il s'agit de *pousser* chacun à puiser en lui-même des atouts, des forces et des compétences, à arrimer avec l'être et le devenir d'un entrepreneur. Bref, *d'éveiller* et *développer* le potentiel entrepreneurial de chacun.

La diffusion de la culture entrepreneuriale à travers ce module permettra de «déplacer» les jeunes diplômés de la logique de demandeurs d'emploi à celle de pourvoyeurs d'emploi.

Donner aux jeunes générations l'envie de prendre leur avenir en main constitue le principal objectif de ce module.

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I : QU'EST CE QUE L'ENTREPRISE ?</p> <p>I : Les entreprise autour de vous II : Signification et portée de l'esprit de l'entreprise III : Savoir s'organiser VI : Les compétences en matière de prise de décision</p>		
<p>CHAPITRE II : A QUOI SERT L'ESPRIT D'ENTREPRISE ?</p> <p>I : définition de l'esprit d'entreprise II : En quoi « l'esprit d'entreprise » s'applique – t- il aux entreprises III : la motivation d'un entrepreneur VI : fixer les objectifs de l'entreprise V : la prise de risque</p>		
<p>CHAPITRE III : QUEL EST LE PROFIL D'UN ENTREPRENEUR ?</p> <p>I : Evaluation du potentiel d'entrepreneur II : Identification du profil d'entrepreneur III : L'entrepreneur en tant que leader VI : les principes de la négociation V : compétences d'écoute</p>		
<p>CHAPITRE IV : COMMENT DEVIENT-ON ENTREPRENEUR ?</p> <p>I : importance de l'entrepreneuriat dans la société II : Être son propre employeur : l'auto-emploi III : les petites entreprises VI : principaux facteurs de réussite lors de la création de la petite entreprise V : la décision de devenir entrepreneur</p>		
<p>CHAPITRE V : COMMENT TROUVER UNE IDEE D'AFFAIRE ?</p> <p>I : créativité et innovation II : trouver des idées III : reconnaître et évaluer des opportunités d'affaires</p>		
<p>CHAPITRE VI : COMMENT MONTER UNE ENTREPRISE</p> <p>I : choisir un marché approprié II : choisir un lieu d'implantation</p>		

<p>III : formes juridiques d'une entreprise IV : capital de départ d'une entreprise V : recherche de financement pour démarrer une entreprise VI : Manières d'entrer dans les affaires</p>		
<p>CHAPITRE VII : COMMENT FAIRE FONCTIONNER UNE ENTREPRISE ?</p> <p>I : recruter et gérer le personnel II : gérer le temps III : gérer les ventes IV : sélectionner les fournisseurs V : utiliser la technologie dans la petite entreprise VI : connaître les coûts d'une entreprise VII : gérer l'argent VIII : utiliser les documents comptables</p>		
<p>CHAPITRE VIII : QUELLES SONT LES ETAPES SUIVANTES POUR DEVENIR ENTREPRENEUR ?</p> <p>I : préparation d'un plan d'affaires II : comment interpréter les résultats d'un plan d'affaires III : Evaluation des facteurs pour démarrer une entreprise IV : Sources d'information et d'assistance V : Garder une vision entrepreneuriale</p>		
<p>CHAPITRE IX : COMMENT ELABORER SON PROPRE PLAN D'AFFAIRES</p> <p>I : comment élaborer un plan d'affaires II : Jeu d'entreprise</p>		

Fiche descriptive de l'UE/ ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Chimie de l'eau et de l'environnement	Semestre: Sem 6
Intitulé UE : Enseignement transversaux	Code: UET 650
Intitulé ECUE : Analyse des données et rédaction de rapports	Code: ECUET 652

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21			2	1

UE/ECUE	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
652	X			100%	-			-

OBJECTIF

Améliorer par l'emploi des méthodes statistiques, multivariées d'analyse de données, des méthodes de mesures, de traitement du signal, des plans d'expériences, d'optimisation ...le contrôle et l'optimisation des procédés. Ce cours inclue aussi la manière avec laquelle un rapport scientifique doit être rédigé.

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations/ Recommandations
PARTIE 1 : ANALYSES DES DONNÉES		
<p>Chapitre I. Définitions et généralités</p> <p>I.1. Définitions</p> <p>I.2. Bonnes pratiques d'expérimentation</p> <p>I.3 Méthodologie des plans d'expérience</p> <p>I.4 Mise en œuvre d'un plan d'expérience</p> <p>I.5 Notion de modélisation mathématique</p>		

<p>Chapitre II. Démarche expérimentale</p> <p>II.1. Acquisition des données</p> <p>II.2. Choix du plan d'expérience</p> <p>II.3 Variables d'entrées, variable de sortie</p> <p>II.3. Expérimentations</p> <p> II.3.1. Traitement des données expérimentales</p> <p> II.3.2. Analyse des données</p> <p>II.6. Logiciels de plans d'expériences</p>		
<p>Chapitre III. Plans d'expérience</p> <p>III.1. Introduction</p> <p>III.2. Principaux types de plans en fonction des caractéristiques techniques</p> <p>III.3. Plans de criblage</p> <p> III.3.1 Matrice du Plan d'expérience</p> <p> III.3.2. Étude d'interaction des différentes variables d'entrées</p> <p> III.3.3 Analyse Statistique des données</p> <p> III.3.3.1 Méthode des moindres carrées</p> <p> III.3.3.2 Méthode de Fischer</p> <p>III.4. Plans d'optimisation</p> <p> III.4.1. Matrice du Plan d'expérience</p> <p> III.4.2. Les courbes isoréponses</p> <p> III.4.3 Analyse Statistique des données</p>		
<p>Chapitre IV. Qualités métrologiques des instruments</p> <p>IV.1. Détection et analyse des données aberrantes</p> <p>IV.2. Spécificité</p> <p>IV.3. Justesse</p> <p>IV.4. Fidélité</p> <p> IV.4.1 Fidélité intra-évaluateurs</p> <p> IV.4.2. Fidélité inter-évaluateurs</p> <p>V.5. Exactitude</p>		
<p>Chapitre V. Les erreurs de mesures et la propagation des incertitudes</p> <p>V.1. Méthodologie générale pour le calcul des incertitudes de mesure</p> <p>V.2. Notion de mesurande</p> <p>V.3. Notion d'écart type composé</p> <p>V.4. Incertitude élargie.</p>		

PARTIE 2 : RÉDACTION DES RAPPORTS

Structure du rapport

- 1) **Page de présentation**
- 2) **Introduction ou But** (approche du problème)
- 3) **Montage** (s'il y a lieu), outils utilisés...
- 4) **Démarche expérimentale, Méthodes**
- 5) **Analyse des données**
 - a) Présentation des données recueillies
 - b) Techniques utilisées pour analyser les données.
 - c) Relation de proportionnalité et/ou relation physique à découvrir
 - d) Évaluation de la constante de proportionnalité à partir de la courbe de tendance
- 6) **Résultat final**
- 7) **Interprétation des résultats**
- 8) **Conclusions**