



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 "Analyses physico-chimiques"

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)</p> <p>II.1.5. Réaction du deuxième ordre par rapport l'un des réactifs (A)</p> <p>II.1.6. Réaction du premier ordre par rapport aux réactifs A et B</p> <p>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</p> <p>III.1.1. Méthodes chimiques</p> <p>III.1.2. Méthodes physiques</p> <p>III.2. Détermination des ordres globale et partiels</p> <p>III.2.1. Application de la méthode des temps de demi-réaction</p> <p>III.2.2. Détermination de l'ordre global par la méthode des mélanges stœchiométriques</p> <p>III.2.3. Détermination de l'ordre de réaction par la méthode de dégénérescence (méthode d'Ostwald)</p> <p>III.2.4. Méthode différentielle</p> <p>III.2.5. Méthode intégrale</p> <p>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</p> <p>IV.1.1. Constante de vitesse</p> <p>IV.1.2. Loi semi-empirique d'Arrhenius</p> <p>IV.1.3. Variation de la vitesse avec la température : Détermination de l'énergie d'activation</p> <p>IV.2. Théorie cinétique des gaz</p> <p>IV.2.1. Energie cinétique et vitesses moyennes</p> <p>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

<p>Recommandations et directives de la Commission Nationale Sectorielle de Chimie</p> <p>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 :</p>		
Contenu de l'activité	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>Activité S1.1.</p> <p>* Apprentissage de prise de notes écrites. *Préparation aux examens (lecture efficace d'un énoncé, documentation, application, gestion du temps, ...)</p>	3x2H + 1H d'évaluation	
<p>Activité S1.2.</p> <p>*Élaboration d'un compte rendu (TP, visite, mémoire...) * Préparation d'un exposé oral (préparer des diapos, gestion du temps, réponses aux questions...)</p>	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'ionicité, 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. Δ Paramètre 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 "ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES"
Semestre S3 (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
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	Méthodes spectroscopiques d'analyse et applications	Fondamentale	ECUEF321	Méthodes spectroscopiques	21	14	14	4	6	2	3		x
			ECUEF322	Spectrométrie de masse	21			2		1			x
UEF330	Titrages en chimie analytiques / Electrochimie et applications	Fondamentale	ECUEF331	Titrages en chimie analytique	21	14	14	3	6	1,5	3		x
			ECUEF332	Électrochimie et applications	21	14	14	3		1,5			x
UEF340	Activités pratiques	Fondamentale				28			4		2	x	
UET350	Enseignements transversaux	Transversale	ECUET351	Anglais scientifique		21		2	4	1	2	x	
			ECUET352	Modélisat° informatique			21	2		1		x	
UEO360	Enseignements optionnels	Optionnelle	ECUEO361	Option1	21			2	4	1	2		x
			ECUEO362	Option 2	21			2		1			x
TOTAL					168	133	91	30		15			
					392								

LICENCE DE CHIMIE – Parcours "ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES"
Semestre S4 (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
UEF410	Méthodes d'analyses thermiques/ Structure et propriétés des solides	Fondamentale	ECUEF411	Méthodes d'analyses thermiques	21	14*		2	6	1	3		x
			ECUEF412	Structure et propriétés des solides	21	21	14	4		2			x
UEF420	Fonctions et mécanismes en chimie organique / Chimie des huiles essentielles	Fondamentale	ECUEF421	Fonctions et mécanismes en chimie organique	21	21	14	4	6	2	3		x
			ECUEF422	Chimie des huiles essentielles	21		14	2		1			x
UEF430	Méthodes analytiques de séparation et Techniques chromatographiques	Fondamentale	ECUEF431	Méthodes analytiques de séparation	21	21	14	4	6	2	3		x
			ECUEF432	Techniques chromatographiques	21		14	2		1			x
UEF440	Activités pratiques	Fondamentale				28			4		2	x	
UET450	Enseignements transversaux	Transversale	ECUET451	Culture d'entreprise		21		2	4	1	2	x	
			ECUET452	Hygiène, sécurité et gestion de laboratoire		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					168	147	70	30		15			
					385								

*Enseignement convertible en TP

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 : <ol style="list-style-type: none"> 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 ISOBARES ET 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: Analyses physico-chimiques	Semestre : Sem 3
Intitulé UE : Méthodes spectroscopiques d'analyse et applications	Code : UEF320
Intitulé ECUE : Méthodes Spectroscopiques	Code : ECUEF 321

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

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%	2

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: Analyses Physico-chimiques	Semestre : Sem 3
Intitulé UE : Methodes spectroscopiques d'analyse et application	Code : UEF320
Intitulé ECUE : Spectrométrie de masse	Code : ECUEF 322

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

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			30%	X			70%	1

PROGRAMME

Objectifs :

Cette unité d'enseignement analytique permet une formation théorique et pratique appliquée à la spectroscopie de masse à savoir les différentes techniques d'ionisation (IE, IC...) les mécanismes de fragmentation qui permettent l'interprétation de spectres d'une manière classique.

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>SPECTROSCOPIE DE MASSE</p> <p>I- INTRODUCTION</p> <p>II-INSTRUMENTATION</p> <p>III- TECHNIQUES D'IONISATION</p> <p>1-Techniques d'ionisation en phase gazeuse</p> <p>*Ionisation par impact électronique</p> <p>*Ionisation chimique</p> <p>2-Techniques d'ionisation en par désorption</p> <p>*Ionisation par désorption de champs</p> <p>*Ionisation par bombardement d'atomes rapides</p> <p>*Désorption-ionisation par plasma</p> <p>*Désorption-ionisation laser</p>		

<p>3-Techniques d'ionisation par évaporation * Spectrométrie de masse par électrospray * Spectrométrie de masse par thermospray</p> <p>III- ANALYSEURS - Spectromètre de masse à quadripôle - Spectromètre de masse à secteur magnétique - Spectromètre de masse à trappe ionique - Spectromètre de masse à temps de vol - Spectromètre de masse à transformé de Fourier - Spectromètre de masse tandem</p> <p>VI-INTERPRÉTATION DES SPECTRES DE MASSE IE 1-Identification du pic de l'ion moléculaire 2-Détermination d'une formule moléculaire 3-Utilisation de la formule moléculaire 4-La fragmentation 5- Les réarrangements</p> <p>V-SPECTRES DE MASSE DE QUELQUES CLASSES CHIMIQUES</p> <p>VI-COUPLAGES</p>		
---	--	--

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Analyses physico-chimiques	Semestre : Sem 3
Intitulé UE : Titrages en chimie analytiques / Électrochimie et applications	Code : UEF 330
Intitulé ECUE : Titrages en Chimie Analytique	Code : ECUEF 331

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		
331	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>		
<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</p>		

<p>II.2. Titrages acido-basique</p> <p>II.2.1. Définition</p> <p>II.2.2. Point d'équivalence</p> <p>II.2.3. Repérage du point d'équivalence</p> <p>II.2.4. Etude théorique de la courbe $\text{pH} = f(V)$ ou $\text{pH} = f(x)$</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 $\text{pL} = -\log [L]$</p> <p>III.2.2. Diagramme de prédominance en fonction de $\text{pM} = -\log [M]$</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.4.1. Compétition de ligands pour un même cation central</p> <p>III.4.2. Compétition de plusieurs cations centraux pour un même ligand</p> <p>III.4.3. Compétition d'un ion métallique et de l'ion hydronium pour un ligand</p> <p>III.5. Titrages complexométriques</p> <p>III.5.1. Titration d'un cation métallique par un ligand en solution aqueuse</p> <p>III.5.1.1. Réaction de dosage</p> <p>III.5.1.2. Point d'équivalence et son repérage</p> <p>III.5.1.3. Etude théorique de la courbe $\text{pL} = f(V)$ ou $\text{pL} = f(x)$</p> <p>III.5.1.4. Etude théorique de la courbe $\text{pM} = f(V)$ ou $\text{pM} = f(x)$</p> <p>III.6. Titration d'un cation métallique par un acide aminocarboxylique</p> <p>III.6.1. L'acide éthylène diamine tetracétique (EDTA)</p> <p>III.6.2. Le complexe cation métallique-EDTA</p> <p>III.6.3. Constante de formation conditionnelle</p> <p>III.6.4. Etude théorique de la courbe $\text{pY} = f(V)$ ou $\text{pY} = f(x)$</p> <p>III.6.5. Etude théorique de la courbe $\text{pM} = f(V)$ ou $\text{pM} = f(x)$</p> <p>III.6.6. Titration d'un cation métallique par acide aminocarboxylique en présence d'un indicateur coloré</p>	4H30	
<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.2.1. Solubilité et complexation</p> <p>IV.2.2. Effet du pH</p> <p>IV.3. Précipitation des sulfures métalliques</p> <p>IV.4. Précipitation des hydroxydes métalliques</p> <p>IV.5. Titration par précipitation</p> <p>IV.5.1. Réaction de dosage</p>	4H30	

<p>IV.5.2. Point d'équivalence et repérage</p> <p>IV.5.3. Titration des ions halogénure par Ag⁺</p> <p>IV.5.3.1. Méthode de Mohr</p> <p>IV.5.3.2. Méthode Charpentier -Volhard</p> <p>IV.5.3.3. Méthode de Fajans</p> <p>IV.5.3.4. Etude théorique de la courbe pAg = f(V) ou pAg = f(x)</p>		
<p>Chapitre V : TITRAGES CONDUCTIMÉTRIQUES</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.2. Titrages conductimétriques-Etablissement des courbes = f(V)</p> <p>V.2.1. Cas du titrage acido-basique</p> <p>V.2.2. Cas d'un titrage par précipitation</p> <p>V.2.3. Titrage complexométrique</p>	6H	
<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.1.2. Pouvoir oxydo-réducteur</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 repérage</p> <p>VI.3.3. Etude théorique des courbes de titrages d'oxydo-réduction E = f(x)</p>		

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Analyses Physico-chimiques	Semestre : Sem3
Intitulé UE : Titrages en chimie analytiques / Électrochimie et applications	Code : UE 330
Intitulé ECUE : Électrochimie et Applications	Code : ECUEF 332

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

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

PROGRAMME

OBJECTIFS

L'enseignement de cette UE, permet de fournir aux étudiants des notions de base pour

- L'exploitation des diagrammes E-pH
- La compréhension des caractéristiques, des facteurs de production et d'influence des réactions électrochimiques
- L'établissement des équations et des courbes intensité-potentiel de divers systèmes électrochimiques rapides.
- L'applications des courbes $i=f(E)$ dans la compréhension de la corrosion et la protection de certains métaux.
- La compréhension de la conductibilité des électrolytes

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations/Recommandations
<p>CHAPITRE I. DIAGRAMME POTENTIEL-PH ET APPLICATIONS</p> <p>I.1. Expression du potentiel d'électrode à l'équilibre électrochimique</p> <p>I.1.1. Loi de Nernst dans le cas d'un transfert électronique élémentaire</p> <p>I.1.2. Effet du pH</p> <p style="padding-left: 20px;">I.1.2.1. Transfert électronique et équilibres acido-basiques</p> <p style="padding-left: 20px;">I.1.2. 2. Potentiel normal apparent d'un couple rédox</p> <p>I.2. Réactions de dismutation d'un ampholyte rédox</p> <p>I.2.1. Ampholyte rédox</p> <p>I.2.2. Dismutation</p>		<p>Définir un système Electrochimique, une électrode réversible</p> <p>Loi de Faraday</p> <p>Rappeler la loi de Nernst - potentiel en fonction des activités</p> <p>Cas des solutions diluées</p>

<p>I.3. Établissement et exploitation du diagramme potentiel-pH d'un élément chimique en solution aqueuse</p> <p>I.3.1. Conventions de tracé du diagramme potentiel-pH I.3.2. Domaines de prédominance des formes oxydée et réduites I.3.3. Diagramme préliminaire I.3.4. Cas particulier du diagramme potentiel-pH simplifié du fer I.3.5. Couples rédoxe H₂O et son diagramme potentiel-pH I.3.6. Superposition des diagrammes du fer et de H₂O et prévision de la stabilité des espèces du fer en solution aqueuse</p> <p>I.4. Application à la corrosion uniforme</p>	<p>6H</p>	<p>Espèces de l'élément Fer (Fe/FeII/FeIII/ Fe(OH)₂/Fe(OH)₃)</p> <p>Domaines d'immunité, de corrosion et de passivité</p>
<p>CHAPITRE II. LES SOLUTIONS ELECTROLYTIQUES</p> <p>II.1. Formation d'une solution électrolytique par ionisation et dissociation des électrolytes</p> <p>II.2. Mobilité des ions en solution</p> <p>II.2.1. Définition II.2.2. Nombre de transport II.2.3. Mesure par la méthode de HITTORF</p> <p>II.3. Conductance G et conductivité \mathcal{K} d'une solution</p> <p>II.3.1. Mesure de la conductance à l'aide d'un conductimètre et d'une cellule conductimétrique II.3.2. Détermination de la conductivité \mathcal{K} II.3.3. Définitions des grandeurs mises en jeu dans la conductivité \mathcal{K}</p> <p>II.3.3.1. Conductivité molaire ionique λ_i et conductivité molaire ionique limite λ_i° II.3.3.2. Conductivité molaire Λ_m d'un électrolyte seul en solution II.3.3.3. Conductivité équivalente Λ d'un électrolyte</p> <p>II.4. Electrolytes forts et électrolytes faibles</p> <p>II.4.1. Courbes expérimentales $\Lambda_m = f(\sqrt{C})$ II.4.2. Détermination de la conductivité molaire ionique limite λ_i° par extrapolation à dilution infinie de la courbe $\Lambda_m = f(\sqrt{C})$ II.4.3. Loi d'additivité de KOHLRAUCH et détermination de la conductivité d'un électrolyte faible</p> <p>II.5. Dosages conductimétriques</p> <p>II.6. Notion d'électrolyte support et d'espèce électroactive</p> <p>II.5.1. Définition II.5.2. Effet de l'ajout d'un électrolyte support sur le nombre de transport d'une espèce électroactive</p>	<p>4H30</p>	<p>Effet d'un champ électrique sur les ions</p> <p>Loi d'Ohm</p> $\kappa = \frac{\Lambda_m C}{1000}$
<p>CHAPITRE III. CARACTERISATION DES REACTIONS ELECTROCHIMIQUES AU MOYEN DES COURBES INTENSITE-POTENTIEL ($i=f(E)$)</p> <p>III.1. Réactions électrochimiques</p> <p>III.1.1. Oxydation électrochimique III.1.2. Réduction électrochimique III.1.3. Diffusion des espèces électroactives</p> <p>III.2. Prévision des réactions électrochimiques</p> <p>III.2.1. Surtension anodique III.2.2. Surtension cathodique III.2.3. Vitesse de réaction électrochimique III.2.4. Facteurs cinétiques</p> <p>III.3. Courbes intensité-potentiel</p> <p>III.3.1. Réducteur seul III.3.2. Oxydant seul III.3.3. Réducteur et oxydant d'un même couple redox</p> <p>III.3.3.1. Système électrochimique rapide (SR) III.3.3.2. Système électrochimique lent (SL)</p>	<p>4H30</p>	<p>Rappel des conventions Anode-courant anodique Cathode-courant cathodique</p> <p>Relation vitesse-courant Courants d'échange</p>

<p>III.4. Expression du courant d'électrolyse III.4.1. Couche de diffusion de Nernst III.4.2. Expression du courant d'électrolyse III.4.3. Courant limite de diffusion</p> <p>III.5. Equations des courbes $i=f(E)$ III.5.1. Système électrochimique rapide (SR) III.5.2. Système électrochimique lent (SL)</p>		
<p>CHAPITRE IV. EQUATIONS ET COURBES INTENSITE-POTENTIEL DE DIVERS SYSTEMES ELECTROCHIMIQUES RAPIDES</p> <p>IV.1. Equations et courbes intensité-potentiel du système $M^{n+}/M(s)$ IV.1.1. A une électrode solide inattaquable IV.1.2. A une électrode solide attaquable</p> <p>IV.2. Equation et courbe intensité-potentiel du Système $M^{n+}/M(Hg)$ IV.2.1. Electrode de HEROVSKY IV.2.2. Equations et courbe $i=f(E)$ IV.2.3. Polarographie et applications</p> <p>IV.3. Effet des réactions chimiques sur les courbes $i=f(E)$ IV.3.1. Réaction de complexation IV.3.1.1. Système $[MY_p]^{n-pq}/M(s)$ IV.3.1.2. Système $[MY_p]^{n-pq}/M(Hg)$ IV.3.2. Réaction de précipitation-Système $MX(s)/M(s)$</p>	6H	<p>Système Ag^+/Ag</p> <p>Electrode à goutte de mercure tombante</p> <p>AgCl/Ag</p>
<p>CHAPITRE V. EXPLOITATION PRATIQUE DES REACTIONS ELECTROCHIMIQUES ET DE LEURS COURBES INTENSITE-POTENTIEL</p> <p>V.1. Suivi de titrages V.1. 1. Potentiométrie à intensité nulle V.1. 2. Potentiométrie à deux électrodes et à intensité imposée faible V.1. 1. Ampérométrie à potentiel constant V.1. 2. Ampérométrie à deux électrodes et à différence de potentiel imposée</p> <p>V.2. Electrolyses préparative et séparative V.1. 1. Colométrie à potentiel constant V.1. 2. Colométrie à intensité constante V. 1.3. Electrodeposition du fer ou zinc de haute pureté V.1.4. Production du chlore V.1.5. Raffinage électrolytique des métaux</p> <p>V.3. Attaque chimique des métaux</p> <p>V.4. Corrosion des métaux V.4.1. Phénomène de passivité V.4.2. Méthodes de protection V.4.2. traitement de surface V.4.2. Revêtement</p> <p>V.5. Principe de constitution et de fonctionnement des générateurs électrochimiques</p>		<p>Différentes courbes de dosage</p> <p>Comparer les deux méthodes colométriques</p> <p>Pile et Accumulateur</p>

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

- Influence du pH sur le potentiel d'électrode, diagramme E-pH du Fer (couple Fe(III) / Fe(II) ou des systèmes redox de l'eau ou du système Quinone/Hydroquinone.
- Vérification de la loi de Nernst (couples FeIII/FeII et AgI/Ag).
- Détermination du coefficient d'activité de HCl par voie électrochimique.
- Mesure de la conductivité d'un électrolyte fort et faible.
- Détermination de la stichométrie de l'iodure de plomb, par dosage conductimétrique des ions PbII par les ions iodures.

- Titration des ions chlorure dans le sérum physiologique par potentiométrie à courant nul.
- Polarographie : transfert lent et transfert rapide (a) Mélange équimolaire de ferricyanure de potassium ($C = 2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$) et de ferrocyanure de potassium ($C = 2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$) dans une solution aqueuse de chlorure de potassium 2M. (b) Mélange équimolaire de sulfate ferrique ($C = 2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$) et de sulfate ferreux ($C = 2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$) dans une solution aqueuse d'acide sulfurique 0,5M.
- Accumulateur au plomb- Pile Daniell.
- Electrolyse d'un sel pur (exemple AgNO_3 pur).

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 : ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES	Semestre: Sem4
Intitulé UE : Méthodes d'analyses thermiques/ Structure et propriétés des solides	Code : UEF410
Intitulé ECUE : Méthodes d'analyses thermiques	Code : ECUEF 411

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

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			30%	x			70%	1

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Observations / Recommandations
<p style="text-align: center;">CHAPITRE 1</p> <p style="text-align: center;">Analyse thermique différentielle</p> <p>1. Généralités 2. Principe 3. Approche technique</p>	<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>4. Application</p>	
<p style="text-align: center;">CHAPITRE 2</p> <p style="text-align: center;">Calorimétrie différentielle à balayage</p> <p>1. Principe</p>	

<p>1. Approche technique</p>	<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, ...).
<p>1. Application</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interprétation des données expérimentales par exploitation des tracés obtenus et des courbes dérivées
<p>CHAPITRE 3</p>	
<p>Analyse thermogravimétrique</p>	
<p>1- Principe</p>	
<p>2- Approche technique</p>	<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
<p>3- Application</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interprétation des données expérimentales par exploitation des tracés obtenus et des courbes dérivées
<p>CHAPITRE 4</p>	
<p>Couplage entre techniques d'analyses thermiques et/ou avec des techniques Spectrométriques</p>	
<p>1- Intérêt et limite des techniques d'analyse thermique 2- Nécessité du couplage 3- Application à l'étude des matériaux</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Couplage DSC-ATG ou ATD-ATG - Couplage ATG-DSC-MS (ou autre / ATG-DSC-FTIR)
<p>1- Domaines d'application industrielle 4- Application</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interprétation des données expérimentales par exploitation des courbes d'analyse thermique, de leur courbe dérivée et des spectres.

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.

<p style="text-align: center;">III) LES ALCYNES</p> <p>I- Réactions d'addition :</p> <ul style="list-style-type: none"> * Hydrogénation catalytique ($H_2/cata$ et $H_2/cata.$ désactivé) * Addition d'un hydracide HX et de X_2 * Hydratation acido catalysée par Hg^{2+} <p>II- Réactions spécifiques d'alcynes vrais (acidité)</p> <ul style="list-style-type: none"> * Préparation d'alcynures 	1 H	
<p>CHAPITRE 2: Les hydrocarbures aromatiques</p> <p>- Rappel de nomenclature</p> <p>I- Aromaticité – Critères de Huckel</p> <p>II- Monosubstitution du benzène</p> <ul style="list-style-type: none"> * Nitration * Halogénéation * Alkylation * Acylation * Sulfonation. <p>III- Polysubstitution du benzène</p> <ul style="list-style-type: none"> * Règles de Holleman: Groupes méta et ortho/para-directeurs 	2,5 H	
<p>CHAPITRE 3 : Les dérivés halogénés et les organomagnésiens.</p> <p>- Rappel de nomenclature</p> <p>I- Réactions de substitution nucléophile :</p> <ul style="list-style-type: none"> * Réactions de substitution nucléophile du 1^{er} ordre SN1 * Réactions de substitution nucléophile du 2^{ème} ordre SN2 <p>II- Réactions d'élimination:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Réactions d'élimination du 1^{er} ordre E1 * Réactions d'élimination du 2^{ème} ordre E2 <p>III- Préparation et réactions des organomagnésiens</p> <ul style="list-style-type: none"> * Action des magnésiens sur les dérivés carbonylés: <ul style="list-style-type: none"> - cétones - aldéhydes - le gaz carbonique - les époxydes (symétriques et non symétriques) - les esters, - les chlorures d'acyles - les anhydrides d'acide 	4,5 H	<p>(mécanisme, cinétique, stéréochimie, effet de la structure du substrat, du nucléophile et du type de solvant et du groupe partant)</p> <p>On traitera la compétition SN/ E: Effets de la nature substrat, de la nature de la base, de la température, de la concentration de la base</p> <p>On traite le cas de t-BuOK (produit anti- Zaitsev majoritaire)</p>

<p>CHAPITRE 4 : Les alcools</p> <p>- Rappel de nomenclature - présenter les différentes classes d'alcools</p> <p>I - Principales méthodes de synthèse</p> <ul style="list-style-type: none"> * Hydrolyse des halogénures d'alkyle * Hydratation des alcènes * Réduction partielle des composés carbonyles (action de H⁻) <p>II - Réactivité des alcools</p> <ul style="list-style-type: none"> • Préparation des alcoolates * Par l'action de bases fortes (NaH, NaNH₂, NaOH cc) * Par l'action des organomagnésiens * Par l'action du sodium • Réactivité due au caractère nucléophile des alcools * déshydratation intramoléculaire et intermoléculaire * action de SOCl₂ (sans stéréochimie), de PCl₃, PBr₃ et PCl₅ * action de HX(S_N1/S_N2) * Réaction de tosylation (action du chlorure de tosylo suivie d'une substitution nucléophile) * Réactions d'estérification • Oxydation des alcools primaires et secondaires 	<p>3 H</p>	<p>Pour les primaires, on cite le cas de l'utilisation du chlorochromate de pyridinium (P.C.C.) ou le dichromate de pyridinium (P.D.C)</p>
<p>CHAPITRE 5 : Les aldéhydes et cétones</p> <p>- Rappel de nomenclature</p> <p>I - Principales méthodes de synthèse</p> <ul style="list-style-type: none"> * À partir des alcènes: Ozonolyse en milieu réducteur * À partir des alcynes: hydratation en présence de Hg²⁺ * À partir des alcools: oxydation * À partir des dérivés aromatiques: acylation de Friedel – Crafts <p>II- Réactivité des aldéhydes et des cétones</p> <ul style="list-style-type: none"> * Addition des ions cyanure et des acétylures * Addition d'un organomagnésien * Réduction partielle par LiAlH₄ ou NaBH₄ * Réduction totale (Clemmensen et Wolf Kishner) * Oxydation des aldéhydes * Aldolisation / cétoalisation et crotonisation * Réaction de Cannizarro <p>III- Tests caractéristiques des dérivées carbonyles</p> <ul style="list-style-type: none"> * Test des composés carbonyles à la 2,4 D.N.P.H. (réactif de Schiff) * Test des aldéhydes à la liqueur de Fehling * Test des aldéhydes au réactif de Tollens * Test haloforme (caractéristique des carbonyles α méthyliés) 	<p>3 H</p>	<p>Détailler le mécanisme pour le test haloforme</p>

<p>CHAPITRE 6: Les acides carboxyliques et leurs dérivés.</p> <p>- Rappel de nomenclature</p> <p>I - Réactivité des acides carboxyliques</p> <ul style="list-style-type: none"> * les organomagnésiens (test de Zerivitinov avec CH_3MgX) * le diazométhane (préparation d'esters méthyliques) * Préparation d'halogénures d'acyles * Préparation d'anhydrides (déshydratation inter et intra moléculaire ($\text{P}_2\text{O}_5/\Delta$) et avec les chlorures d'acyles) * Préparation des esters * Préparation d'amides * Réaction de PIRIA : action de $\text{Ca}(\text{OH})_2/\Delta$ sur un diacide <p>II- Réactivité des dérivés d'acides carboxyliques</p> <ul style="list-style-type: none"> * Saponification des esters * Synthèse malonique * Réaction des halogénures d'acyles avec les alcools et les amines (obtention d'esters et d'amides) 	<p>3 H</p>	<p>Dégagement du gaz méthane</p>
<p>CHAPITRE 7: Les amines</p> <p>- Rappel de nomenclature</p> <p>I- Principales méthodes de synthèse</p> <ul style="list-style-type: none"> * Réduction des nitriles (par LiAlH_4) * Réduction des imines (par NaBH_3CN) * Réduction des dérivés nitrés (par HCl/Zn) * Dégradation d'Hoffman (NaOH/Br_2) <p>II- Réactivité des amines</p> <ul style="list-style-type: none"> * Perméthylation * Élimination d'Hoffman 	<p>1,5 H</p>	<p>On détaillera le mécanisme de réactions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - réduction des nitriles et des imines - dégradation d'Hoffman

Enseignement expérimental, proposition de thèmes :

- Réaction de Cannizzaro
- Tests caractéristiques des fonctions chimiques
- O-acétylation : Préparation et extraction de l'aspirine
- Préparation de l'oxime de la cyclohexanone
- Synthèse magnésienne : préparation du triphénylméthanol.
- Estérification : préparation d'acétate d'isoamyle

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Analyses physico-chimiques	Semestre : S4
Intitulé UE : Fonctions et mécanismes en chimie organique / Chimie des huiles essentielles	Code : 420
Intitulé ECUE : Huiles essentielles	Code : 422

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

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

PROGRAMME

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>Chapitre I : Généralités sur les huiles essentielles</p> <p>I. Définitions</p> <p>I.1. Huile essentielle I.2. Huile végétale I.3. Essence I.4. Hydrolat aromatique (HA) I.5. Plante aromatique I.4. L'aromathérapie</p> <p>II. Répartition, localisation et lieu de synthèse des huiles essentielles</p> <p>III. Rôles des huiles essentielles dans la plante</p> <p>IV. Les principales molécules chimiques entrant dans la composition des huiles essentielles :</p> <p>IV.1. Les Terpènes IV.2. Les Terpénoïdes IV.2.1. Les monoterpènes IV.2.2. Les sesquiterpènes IV.2.3. Les Diterpènes IV.2.4. Assemblage des terpènes</p> <p>V. Caractéristiques des huiles essentielles</p>	10.5H	

<p>V.1. Les critères de qualité d'une huile essentielle 12H</p> <p>V.2. Les différents contrôles de qualité des huiles essentielles V.2.1. Contrôles organoleptiques des HE V.2.2. Propriétés physico-chimiques des HE</p> <p>V.3. Les conditions de conservation et de stockage</p> <p>VI. Toxicités des huiles essentielles</p> <p>VII. Les principaux domaines d'applications des HE</p>		
<p>CHAPITRE II. Les méthodes d'extraction des huiles essentielles</p> <p>I. Historique</p> <p>II. Méthodes d'extraction des huiles essentielles</p> <p>II.1. Distillation par entraînement à la vapeur d'eau (hydro-distillation) II.2. Distillation sèche II.3. L'expression à froid</p> <p>III. Autres méthodes d'obtention des huiles essentielles</p> <p>III.1. Extraction par les solvants volatils III.2. Extraction par micro-ondes III.3. Extraction au CO₂ supercritique</p> <p>IV. Rendement des huiles essentielles</p>	6H	
<p>CHAPITRE III. Étude de la composition chimique des huiles essentielles</p> <p>I. La CPG et les indices de rétention</p> <p>II. Le couplage chromatographie en phase gazeuse Spectrométrie de masse (CPG/SM)</p>	4.5 H	

Enseignement expérimental, proposition de thèmes :

- Extraction de l'huile essentielle de clou de girofle
- Extraction du limonène
- Extraction de la vanilline
- Synthèse de l'arôme de banane

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Analyses physico-chimiques	Semestre : Sem 4
Intitulé UE : Procédés de séparation /Techniques chromatographiques	Code : UEF430
Intitulé ECUE : Procédés de séparation	Code : ECUEF 431

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

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 : INTOROCUCTION</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, Prédiction 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.

V.3. Les modules de séparation : Caractéristiques des modules plans, tubulaires, spirales et fibres creuses

V.4. Applications au dessalement des eaux par électrodialyse et par osmose inverse.

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: Analyses physicochimiques	Semestre : Sem 4
Intitulé UE : Procédés de séparation /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 continue				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- Etalonnage interne et étalonnage externe.</p>		

<p>CHAPITRE II: LA CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Introduction 2- Principe de la CPG : description d'un chromatographe en phase gazeuse (injecteurs, four, colonnes, phases stationnaires, détecteurs ...) 3- La détection (catharomètre, détecteur à ionisation de flamme, détecteur thermoionique, détecteur à capture d'électron, détecteur à photométrie de flamme) 4- Indice de rétention et droite de Kovats <p>CHAPITRE III: LA CHROMATOGRAPHIE EN PHASE LIQUIDE SUR COLONNE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Introduction 2- Appareillage (système de pompage, dispositifs de gradient d'éluant, injecteurs, détecteurs, colonnes et phases stationnaires, solvants, force éluante et polarité) 3- Chromatographie de partage classique 4- Chromatographie de partage à polarité de phases inversées 5- Influence des différents facteurs sur l'analyse chromatographique <p>CHAPITRE IV: OPTIMISATION DE L'ANALYSE CHROMATOGRAPHIQUE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Introduction : le triangle des compromis : sensibilité, rapidité et résolution 2- Optimisation des quantités à injecter 3- Optimisation de la résolution (par le facteur de séparation, par le facteur de rétention, par le nombre de plateaux théorique) 4- Optimisation par la vitesse de la phase mobile 5- Optimisation de la durée d'analyse et de la perte de charge 6- Optimisation multi-paramètre 		
---	--	--

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 "ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES"
Semestre S5 (L3)

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
UEF510	Méthodes d'analyse de surfaces et Spectroscopie d'analyse et applications	Fondamentale	ECUEF511	Méthodes d'analyse de surfaces et applications	21	14	14	3	6	1,5	3		x
			ECUEF512	Spectroscopies Raman, Mössbauer et applicat°	21	14	14	3		1,5			x
UEF520	Analyses structurales par DRX/ Analyses par absorption atomique	Fondamentale	ECUEF521	Analyses structurales par DRX	21	14		3	6	1,5	3		x
			ECUEF522	Analyses par absorption atomique	14		14	3		1,5			x
UEF530	Biochimie et Microbiologie	Fondamentale	ECUEF531	Biochimie	21	14	14	3	6	1,5	3		x
			ECUEF532	Microbiologie	21		14	3		1,5			x
UEF540	Activités pratiques	Fondamentale				28			4		2	x	
UET550	Enseignements transversaux	Transversale	ECUET551	Méetrologie chimique	21			2	4	1	2	x	
			ECUET552	Validation de méthodes d'analyse	21			2		1		x	
UEO560	Options	Optionnelle	ECUEO461	Option1	21			2	4	1	2		x
			ECUEO462	Option 2	21			2		1			x
Total					203	84	70	30		15			
					357								

LICENCE DE CHIMIE –Parcours "ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES"
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	Analyses en milieux aqueux et hydro-organiques	Fondamentale	ECUEF611	Analyses et traitement de l'eau	21	14	21	4	6	2	3		x
			ECUEF612	Analyses microbiologiques et bactériologiques	21		14	2		1			x
UEF620	Analyses des produits agro-alimentaires et pharmaceutiques	Fondamentale	ECUEF621	Analyses de produits agro-alimentaires	21		21	3	6	1,5	3		x
			ECUEF622	Analyses de produits pharmaceutiques	21		21	3		1,5			x
UEF630	Analyses de divers produits industriels	Fondamentale	ECUEF631	Analyses de dérivés de pétrole	21		21	3	6	1,5	3		x
			ECUEF632	Analyses des ciments, aciers et phosphates	21		21	3		1,5			x
UEF640	Activités pratiques	Fondamentale				28			4		2	x	
UET650	Enseignements transversaux	Transversale	ECUET651	Normes et qualité	21			2	4	1	2	x	
			ECUET652	Analyse de données et rédaction de rapports	21			2		1		x	
UEO660	Options	Optionnelle	ECUEO661	Option 1	21			2	4	1	2		x
			ECUEO662	Option 2	21			2		1			x
Total					210	42	119	30		15			
					371								

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Analyses Physico-chimiques	Semestre : Sem 5
Intitulé UE : Méthodes d'analyse de surfaces et Spectroscopie d'analyse et applications	Code : UEF 510
Intitulé ECUE : Méthodes d'analyse de surfaces	Code : ECUEF 511

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

ECUEF	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:

- 1- Sensibiliser les étudiants à l'importance de la science des matériaux dans les avancées technologiques.
- 2- Fournir aux étudiants les bases de compréhension des principes de quelques techniques spécifiques d'analyse de surfaces de certains matériaux (métaux, alliages, composantes électroniques, polymères, catalyseurs solides...)
- 3- Illustrer les analyses qualitatives et quantitatives de surface des matériaux dans l'étude de la ségrégation superficielle dans les alliages, la corrosion des métaux, la morphologie des matériaux, les phénomènes de nucléation, les couches minces...

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I – INTERACTION RAYONNEMENT-MATIÈRE</p> <p>I-Généralités I-1- Rayonnements électromagnétiques et corpusculaires I-2- Transfert d'énergie rayonnement-matière</p> <p>II- Interaction rayonnement X-matière II-1- Interaction élastique II-2- Interaction inélastique</p> <p>III- Interaction électrons-matière, III-1- Interaction élastique III-2- Interaction inélastique</p> <p>IV- Interaction ions-matière IV-1- Interaction élastique IV-2- Interaction inélastique</p>		

<p>CHAPITRE II - ANALYSE DE SURFACE PAR SPECTROSCOPIE DE PHOTOELECTRONS INDUITS PAR RAYONS X (X.P.S.) (X-ray Photoelectron Spectroscopy)</p> <p>I- Historique, l'effet photoélectrique</p> <p>II- La spectroscopie de photoélectrons II-1 Sources d'excitation II-2 Analyseur II-3 Détecteur</p> <p>III- Raie XPS III-1 Nomenclature, III-2 Energie de liaison, III-3 Structures multiples, III-4 Déplacement chimique.</p> <p>IV Analyse de surface IV-1 Equation fondamentale IV-2 Aspect quantitatif IV-3 Traitements des spectres XPS</p> <p>V- Applications de l'analyse par XPS V-1 Analyse de polymères V-2 Analyse en métallurgie V-3 Analyse de couches minces V-4 Analyse des catalyseurs solides.</p>		
<p>CHAPITRE III - ANALYSE DE SURFACE PAR SPECTROSCOPIE DES ELECTRONS AUGER : A.E.S. (Auger Electron Spectroscopy)</p> <p>I- Principe et instrumentation</p> <p>II- Ionisation atomique et émission Auger</p> <p>III- Caractéristiques des raies Auger III-1 Nomenclature III-2 Energie III-3 Intensité</p> <p>IV- Analyse quantitative de surface IV-4 Domaines d'applications et imagerie</p>		
<p>CHAPITRE IV - ANALYSE DE SURFACE PAR SPECTROSCOPIE DE RETRODIFFUSION IONIQUE I.S.S. (Ions Scattering Spectroscopy)</p> <p>I- Principe</p> <p>II- Equation fondamentale</p> <p>III- Caractéristiques des raies I.S.S. III-1 Energie III-2 Intensité</p> <p>IV- Aspect quantitatif</p> <p>V- Applications V-1 Analyse qualitative et quantitative de la surface des métaux et alliages V-2 Analyse qualitative et quantitative de la surface des couches minces V-2 Etude de la nature et de la structure des espèces adsorbées</p>		

<p>CHAPITRE V - ANALYSE DE SURFACE PAR SPECTROMETRIE DE MASSE D'IONS SECONDAIRES: S.I.M.S. (Secondary Ions Mass Spectrometry)</p> <p>I- Principe I-1 Ions primaires I-2 Ions émis</p> <p>II- Aspect analytique II-1 Rendement de pulvérisation II-2 Rendement ionique</p> <p>III- Modes d'analyses S.I.M.S. III-1 SIMS dynamique III-2 SIMS statique</p> <p>IV- Applications de la SIMS</p>		
<p>CHAPITRE VI - MICROSCOPIES ELECTRONIQUES A TRANSMISSION ET À BALAYAGE</p> <p>I-Microscopie électronique à balayage (MEB) I-1 Principe I-2 Description I-3 Formation de l'image I-4 Mode de fonctionnement en électrons secondaires I-5 Mode de fonctionnement en électrons rétrodiffusés I-6 Échantillonnage I-7 Applications à l'analyse de surface de matériaux</p> <p>II-Microscopie électronique à transmission (MET) II-1 Principe II-2 Description II-3 Formation de l'image II-4 Contraste II-5 Échantillonnage II-6 Applications à l'analyse de surface de matériaux</p>		

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : analyses physico-chimiques	Semestre 5
Intitulé UE : Méthodes d'analyse de surfaces Et Spectroscopie d'analyse et applications	Code : UEF 510
Intitulé ECUE : Spectroscopies Raman, Mössbauer et applications	Code : ECUEF 512

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

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

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>Chapitre 1 :LA SPECTROSCOPIE RAMAN</p> <p>I – INTRODUCTION</p> <p>II - PRINCIPE DE L'EFFET RAMAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diffusion inélastique de la lumière • Diffusion Stokes et anti-Stokes <p>III - REGLES DE SELECTION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moment dipolaire • Polarisabilité moléculaire • Règles de sélection <p>IV. APPAREILLAGE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Source laser • Microscope • Filtre de réjection • Monochromateur • Détecteur. <p>V. RÉOLUTION, PROFONDEUR ET PÉNÉTRATION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résolution latérale • Résolution spatiale • Résolution spectrale <p>VI. STRUCTURE D'UN SPECTRE RAMAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intensité Raman • Modes Raman 		

<ul style="list-style-type: none"> • Spectre Raman comme source informative du matériau considéré <p>VII. CRITÈRES DE CHOIX DES MATÉRIAUX POUR LES ÉTUDES PAR SPECTROSCOPIE RAMAN</p> <p>VIII. IMAGERIE RAMAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principe de l'imagerie Raman • Imagerie en différents modes d'acquisition de données <ul style="list-style-type: none"> * Imagerie en mode point par point * Imagerie en mode ligne ... <p>IX.« BIG DATA RAMAN » : STRUCTURE DES DONNÉES ET EXTRACTION D'INFORMATION SPECTRALE</p> <p>X. LIMITATIONS DE LA SPECTROMÉTRIE RAMAN</p>		
<p><u>Chapitre 2 : LA SPECTROSCOPIE MÖSSBAUER</u></p> <p>I.PRINCIPE DE LA SPECTROMÉTRIE MÖSSBAUER</p> <p>II. PHÉNOMÈNE DE RÉSONANCE NUCLÉAIRE</p> <p>III. DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL</p> <p>IV. INTERACTIONS HYPERFINES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interaction monopolaire électrique:déplacement isomérique • Interaction quadripolaire électrique : séparation quadripolaire • Interaction dipolaire magnétique : champ magnétique effectif <p>V.MISE EN ŒUVRE EXPÉRIMENTALE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effet Mössbauer en transmission • Spectrométrie Mössbauer par réflexion 		
<p><u>Chapitre 3APPLICATIONS DE LA SPECTROSCOPIE RAMAN ET LA SPECTROSCOPIE MÖSSBAUER</u></p> <p>I. DOMAINES D'APPLICATIONS DE LA SPECTROSCOPIE RAMAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse qualitative • Analyse quantitative • Domaine d'application : Industrie pharmaceutique, Environnement, Agro-alimentaire, Industrie pétrolière, ... <p>II. DOMAINES D'APPLICATIONS DE LA SPECTROSCOPIE MÖSSBAUER</p> <ul style="list-style-type: none"> • Applications en chimie etanalyse chimique : détermination de la valence du fer, Oxydation et corrosion, Catalyse hétérogène. • Applications en physique : Propriétés magnétiques des matériaux, Métallurgie physique • Autres applications en Minéralogie : Oxydes de fer. Métallurgies extractives, Roches spatiales 		

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : analyses physico-chimiques	Semestre 5
Intitulé UE : Analyses structurales par DRX/ Analyses par absorption atomique	Code : UEF 520
Intitulé ECUE : Analyses structurales par DRX	Code : ECUEF 521

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

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

PROGRAMME

Objectif

L'objectif de cet enseignement est de faire acquérir aux étudiants des compétences en :

- l'exploitation des résultats de l'interaction entre les rayons X avec les cristaux pour la détermination de la symétrie.
- dépouillement et analyse des diffractogrammes de poudre
- L'analyse qualitative par DRX
- L'analyse qualitative par fluorescence X
- L'analyse quantitative par fluorescence X
- L'analyse quantitative par les RX

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>A-. Diffraction des rayons X sur poudre</p> <p>1- Analyses préliminaires Observations : Microscope polarisant, Loupe binoculaire, poudre amorphe, cristallisée...</p> <p>2- La diffraction des rayons X sur poudre : -L'appareillage. L'échantillon. Le diffractogramme. Le pic de Bragg (formule de Cagliotti)</p> <p>3- Analyse qualitative : -Identification d'une phase « search-match ». Bases de données. Algorithmes et procédure d'identification</p> <p>4- Analyse semi-quantitative :</p>		

<p>-La méthode RIR. Comparaison, Exemples, Insuffisances de la méthode</p> <p>5- Analyse quantitative :</p> <p>-La méthode Rietveld : Théorie, besoin, nécessité</p> <p>-Le mode « pattern matching »</p> <p>-Paramètres décisifs : le zéro, le profil, l'orientation préférentielle...etc</p> <p>-Applications. Détermination :Taux de substitution, Taille des grains (loi de Scherrer), Stress et Fatigue</p> <p>6- Résolution d'une structure : Indexation du diffractogramme</p> <p>B-. Détermination des structures cristallines sur monocristal</p> <p>1.Diffraction des rayons X</p> <p>-Caractères géométriques du phénomène de diffraction : équations de Laue. Construction d'Ewald. Equation de Bragg.</p> <p>-Intensités des rayons diffractés</p> <p>2.Méthodes expérimentales. Observation du cliché de diffraction. Méthode du cristal tournant. Méthode de Weissenberg.</p> <p>3.Méthodes de détermination des structures cristallines</p> <p>-Etude préliminaire du réseau et de la symétrie</p> <p>-Détermination du système cristallin, recherche du groupe spatial,</p> <p>-Aspects mathématiques de la relation diffraction - densité électronique</p> <p>-Recherche d'une structure approchée</p> <p>-Affinement des structures cristallines</p> <p>C-. Analyse par fluorescence X</p> <p>1.Interactions matière-rayons X</p> <p>-Effet photoélectrique</p> <p>-Diffusion cohérente et diffraction</p> <p>-Diffusion incohérente</p> <p>-Théorie de l'émission des rayons X de fluorescence</p> <p>-Statistiques utilisées en fluorescence X</p> <p>2.Applications</p> <p>-Spectromètre de dispersion d'énergie</p> <p>-Spectromètre à dispersion de longueurs d'onde</p> <p>-Préparation de l'échantillon pour la fluorescence X</p> <p>-Analyse qualitative, limites de détection, incertitudes d'identification</p> <p>-Analyse quantitative, effet de matrice, couche mince, échantillon semi-infini</p>		
---	--	--

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Analyses Physico-Chimiques	Semestre : Sem 5
Intitulé UEF : Analyses structurales par DRX/ Analyses par absorption atomique	Code : UEF 520
Intitulé ECUE : Analyses par absorption atomique	Code : ECUEF 522

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

ECUEF	Contrôle continue				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
522	X			30%	X			70%

PROGRAMME

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE 1- LOIS FONDAMENTALES DE LA SPECTROMÉTRIE D'ABSORPTION ATOMIQUE</p> <p>1.1 - Introduction 1.2 - Principes de base 1.3 - Loi de proportionnalité</p> <p>CHAPITRE 2 - APPAREILLAGE et PERTURBATION</p> <p>2.1 – Appareillage 2.1.1 - Schéma général d'une installation 2.1.2 - Sources de lumière 2.1.3 - Atomiseurs 2.1.4 - Productions particulières d'atomes 2.1.5 - Optique 2.1.6 - Mesure du signal 2.1.7 – Automatisation</p> <p>2.2 – Perturbation en SAA 2.2.1- Interférences spectrales 2.2.2- Interférences chimiques 2.2.3- Interférences physiques</p> <p>2.3 – Correction des Perturbations 2.3.1 - Correction des interférences spectrales</p>		

- 2. 3.2 - Correction des interférences physiques
- 2. 3.3 - Correction des interférences chimiques

2.4 – Etalonnage

CHAPITRE 3 - PROPRIÉTÉS DE LA MÉTHODE

- 3.1 - Sensibilité
- 3.2 - Linéarité (gamme dynamique)
- 3.3 - Limite de détection
- 3.4 - Limite de détermination (seuil de quantification)
- 3.5 - Justesse (exactitude)
- 3.6 - Précision (fidélité)
- 3.7 – Robustesse

CHAPITRE 4- APPLICATIONS ANALYTIQUES

- 4.1 - Analyses des eaux douces
- 4.2 - Analyses des eaux salées
- 4.3 - Analyses de solides
- 4.4 - Analyses des liquides biologiques
- 4.5 - Analyses des liquides agroalimentaires
- 4.6 - Conclusion

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : analyses physico-chimiques	Semestre 5
Intitulé UE : Biochimie et Microbiologie	Code : UEF 530
Intitulé ECUE : Biochimie	Code : ECUEF 531

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

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

Objectif

Le principal objectif de la biochimie est la compréhension au niveau moléculaire de tous les processus chimiques associés aux cellules vivantes. Cet objectif est notamment atteint par l'étude des molécules, par la détermination de leur structure et l'analyse de leur fonctionnement. Cet enseignement doit s'efforcer de :

- * Prendre connaissance de la composition macromoléculaire commune à tous les êtres vivants, leurs caractéristiques structurales ainsi que les méthodes d'analyse permettant de les identifier, de les doser et de les purifier. Le rôle biologique est évoqué, en relation avec la structure.
- * Prendre connaissance des particularités structurales des catégories de macromolécules fortement liées au métabolisme énergétique de la cellule (les glucides et les lipides) : classement, identification, méthodes de dosage et d'analyse. La classification permet de comprendre la source structurale de la diversité moléculaire et la conséquence sur le rôle essentiel que jouent ces macromolécules, par leur diversité, aux différentes structures et aux différentes fonctions physiologiques des êtres vivants.
- * Prendre connaissance des particularités structurales des Protéines, deux catégories de macromolécules fortement associées dans les processus liés à l'hérédité, à la différenciation cellulaire et à sa spécialisation. Leur étude structurale, et les méthodes d'études sont une occasion pour connaître la démarche scientifique et les techniques d'analyses mises en place pour les isoler, les doser, et déterminer leur rôle dans le fonctionnement cellulaire.

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>Introduction générale</p> <ul style="list-style-type: none"> *Organisation moléculaire de l'état du vivant *Les éléments de la matière vivante *Les liaisons entre les éléments <p>Chapitre 1. Les glucides, Les Oses, Les Osides</p> <ul style="list-style-type: none"> *Les différentes classes d'oses (Aldoses, Cétoses) *Isomérisie des oses (Isomérisie optique : diastéréoisomères, couple d'énantiomères) *Pouvoir rotatoire *Synthèse de KILIANI-FISHER, Epimères *Structure des oses (Forme de FISHER et ses anomalies, Formule de TOLLENS, Pont oxydique, anomères, Formule cyclique de HAWORTH, cycle yranne, Cycle Furanne, Forme Chaise, Forme Bateau) *Propriétés chimiques des oses (Propriétés réductrices, Oxydation des oses, Acides Aldoniques, Acides Uroniques, Oxydation par l'Acide Périodique, Action de la Phénylhydrazine, Les Osazones, Combinaison avec divers composés, Formation d'esters, Formation des éthers oxydes) *Les différents types d'oses, Nomenclature (les oses neutres, les osamines, les acides uroniques, les composés divers). Les holosides (les diholosides réducteurs, les diholosides non réducteurs, les Triholosides, les polyosides, l'amidon, le glycogène, la cellulose, la chitine, *Les hétérosides. <p>Chapitre 2. Les Lipides</p> <ul style="list-style-type: none"> *Définitions, Nomenclature *Les lipides simples :les Glycérides (Le glycérol, Les acides gras saturés et insaturés, Propriétés physiques des glycérides, les propriétés chimiques, La saponification, les réactions d'addition, Addition d'Hydrogène, Addition d'Halogènes, Fixation de l'Oxygène *Les Cérides et les Stérides *Les lipides complexes (les glycérophospholipides, les acides phosphatidiques, les phosphoaminolipides, les phosphatidylinositides, les Sphingolipides, les Sphingomyélines, les Cérébrosides, les Gangliosides) <p>Chapitre 3. Les Acides aminés</p> <ul style="list-style-type: none"> *Formule générale des Acides aminés naturels *Stéréoisomérisie des acides aminés *Ionisation des acides aminés (Notion Acide/Base, pKa, cas des acides aminés simples, cas des acides aminés dicarboxyliques, cas des acides aminés dibasiques) *Propriétés chimiques des acides aminés (Décarboxylation, Désamination, Désamination-Décarboxylation simultanées) *Analyse des acides aminés (Electrophorèse, Chromatographie) 		

<p>Chapitre 4. Les Peptides et les Protéines</p> <ul style="list-style-type: none"> *La liaison peptidique *Structure Primaire (Acide aminé N-ter, méthodes enzymatiques, Séquence en acides aminés) *Structure Secondaire (Hélice- Feuilletts plissés-) *Structure Tertiaire (Notion de site actif) *Structure Quaternaire (Protomère, Oligomère) *Propriétés Physiques et Chimiques des Peptides (ex . de peptides) *Méthodes d'analyse des protéines *Classification des protéines (Holoprotéines, Hétéroprotéines) 		
---	--	--

Enseignement expérimental, proposition de thèmes :

TP 1 : Séance d'introduction sur le matériel en biochimie

- * Organisation du travail durant le semestre, contrôle continu et examen
- * Rappels des bonnes pratiques de laboratoires
- * Rappels sur le principe des dosages colorimétriques : gamme étalon, solution mère et dilutions, traçage des courbes

TP2: Les Glucides

- * Identification des sucres de l'hydrolysats d'ADN (réaction de Foulger, osazone etc.
- * ou, dosage des sucres réducteurs dans différentes boissons et quelques aliments (jus, coca light, lait, miel...)
- * Propriétés et réactions caractéristiques des glucides

TP3: Les Lipides

Détermination des indices caractéristiques d'acide gras (Indice d'acide, de saponification, d'ester et d'iode d'une huile vierge et d'une huile partiellement dégradée (relation entre les indices et la structure)

TP4 : Les Acides Aminés (propriétés de charge ; identification)

pHmétrie (Titration d'un acide aminé) et électrophorèse d'un mélange protéique tel que le blanc d'oeuf.

TP5: Les Protéines

- * Analyse qualitative et quantitative des protéines (chromatographie en couche mince d'un mélange d'acides aminés et dosage protéique par la méthode de Lowry ou Bradford
- * Protéines : dosage colorimétrique des protéines solubles dans un extrait alimentaire (levure de boulangerie, œuf, lait...)

Fiche descriptive de l'UE/ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Analyses physico-chimiques	Semestre: Sem5
Intitulé UE : Biochimie et Microbiologie	Code: UE 530
Intitulé ECUE : Microbiologie	Code: ECUEF 532

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	0	14	3	1,5

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

Objectifs :

- Connaître les dispositifs nécessaires pour le contrôle bactériologique du produit conditionné ainsi que de l'emballage (cas du papier carton).
- Connaître les modes d'action pour éviter la contamination bactérienne. (ajout d'additifs, contrôle de la température...).

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>- LE MONDE MICROBIEN</p> <p>1. Classification des êtres vivants</p> <p>2. Les micro-organismes eucaryotes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les micro algues • Les protozoaires • Les champignons microscopiques : organisation de la cellule fongique et principaux critères d'identification. <p>3. Les micro-organismes procaryotes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forme et groupement • Eléments structuraux intervenant dans le phénomène de résistance, attachement, fixation, dissémination..(La paroi, la capsule, les endospores, les plasmides, les flagelles, les pili..) 		

<p>- PHYSIOLOGIE DES MICRO-ORGANISMES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Besoins nutritionnels <ul style="list-style-type: none"> • Besoins élémentaires • Autres éléments minéraux • Besoins spécifiques (facteurs de croissance..) 2. Croissance des microorganismes <ul style="list-style-type: none"> • Technique d'étude de la croissance en conditions définies et optimales (Constantes de la croissance, modélisation mathématique..) • Facteurs influençant la croissance bactérienne 3. Métabolisme <ul style="list-style-type: none"> • Métabolisme énergétique • Métabolisme glucidique <p>- SYSTEMATIQUE DES MICROORGANISMES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principe et méthodes de la taxonomie bactérienne <p>- AGENTS ANTIMICROBIENS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stérilisation par méthodes physiques 2. Agents chimiques utilisés dans le nettoyage et la désinfection 3. Agents chimiques utilisés pour la conservation 4 - Essai de l'efficacité des agents de préservation <p>- CONTAMINATION MICROBIOLOGIQUE DES PRODUITS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Flore d'altération de la qualité marchande 2- Flore indicatrice de l'altération de la qualité sanitaire <p>- CONTROLE MICROBIOLOGIQUE DES PRODUITS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Méthodes de contrôle 2- Etapes de contrôle 3- Méthodes de quantification (dénombrement après culture, dénombrement direct...) 4- Méthodes de recherche et identification de quelques germes pathogènes dans les produits finis. 		
---	--	--

Travaux 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	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 : Analyses physico-chimiques	Semestre: Sem 5
Intitulé UE : Enseignements transversaux	Code: UET 550
Intitulé ECUE : Métrologie chimique	Code: ECUET 551

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

UE/ECUE	Contrôle continue				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
CHAPITRE 1 - Grandeurs et unités - Grandeurs mesurables et repérables - les systèmes d'unité - les étalons les organisations internationales de métrologie		
CHAPITRE 2 - Mesures et incertitudes		
CHAPITRE 3 - Instruments de mesure et Gestion d'un parc d'équipements		
CHAPITRE 4 - Étalonnage et vérification -Fonction métrologique -Thermométrie -Vérification des instruments de mesure des volumes		
CHAPITRE 5 - Étalonnage des masses -Vérification des balances		
CHAPITRE 6 - Analyses chimiques et métrologiques		

Fiche descriptive de l'UE/ ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Analyses physico-chimiques	Semestre: Sem 5
Intitulé UE : Enseignement transversaux	Code: UET 550
Intitulé ECUE : Validation des méthodes d'analyse	Code: ECUET 552

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	
552	X			100%	-			-

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I - TESTS DE VÉRIFICATION DES DONNÉES EXPÉRIMENTALES</p> <p>1. Notions de base pour les tests statistiques 2. Test de Shapiro-Wilk 3. Test de de Dixon 4. Test de Grubbs simple et double 5. Test Graphique de rejet des données aberrantes basé sur la droite de HENRY 6. Test de Cochran</p>		
<p>CHAPITRE II - ÉVALUATION DE LA FIDÉLITÉ D'UNE MÉTHODE D'ANALYSE</p> <p>1. Généralités et définitions normatives 2. Intervalle de confiance de la moyenne 3. Notion de limites de répétabilité et de reproductibilité 4. Reproductibilité interne 5. Formule empirique d'Horwitz</p>		

<p>CHAPITRE III - EVALUATION DE LA JUSTESSE D'UNE METHODE D'ANALYSE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Évaluation de la justesse avec d'un matériau de référence certifié 3. Évaluation de la justesse avec d'un matériau de référence 4. Évaluation de la Justesse à partir du biais du laboratoire 5. Évaluation de la fidélité et de la Justesse par rapport à une méthode de référence sur un échantillon 6. Évaluation de la fidélité et de la Justesse par rapport à une méthode de référence sur plusieurs échantillons 		
<p>CHAPITRE IV - ÉVALUATION DES PERFORMANCES D'UNE COURBE D'ÉTALONNAGE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La courbe d'étalonnage 2. Test de d'adéquation au modèle linéaire 3. Détermination des limites de détection et de quantification 		
<p>CHAPITRE V - ÉVALUATION DE LA SPÉCIFICITÉ D'UNE METHODE D'ANALYSE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Objectif 2. Choix du nombre d'échantillons et de répétitions 3. Évaluation de la spécificité 4. Méthode des Ajouts Dosés 		
<p>CHAPITRE VI - ÉVALUATION DE LA ROBUSTESSE D'UNE METHODE D'ANALYSE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Principe du test de robustesse 3. Le plan d'expérience 4. Identification et sélection des facteurs 5. Le plans factoriel complet à deux niveaux 6. Modèle mathématique 7. Réalisation du test de signification des effets 		

Fiche descriptive de l'UE/ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Analyses physico-chimiques	Semestre: Sem 6
Intitulé UE : Analyses en milieux aqueux et hydro-organiques	Code: UE 610
Intitulé ECUE : Analyse et traitement de l'eau	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	
611	X		X	30%	X			70%

Objectifs :

La disponibilité de ressources en eau de qualité médiocre, telles que les eaux souterraines salines, les eaux de drainage et les eaux usées traitées, représente désormais un enjeu important, notamment pour l'agriculture irriguée dans les zones arides et semi-arides des pays disposant de peu de ressources en eau. Le dessalement de l'eau est une technologie bien établie pour l'approvisionnement en eau des villes et constitue la principale source d'eau potable dans les pays du Golfe où les coûts de l'énergie nécessaire à ce procédé sont faibles. Les eaux saumâtres et l'eau de mer dessalées sont également employées dans certains pays pour l'irrigation des cultures à fort rapport économique.

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
PREMIERE PARTIE : ANALYSE DES EAUX		
<p>Chapitre I : Généralités et Rappels</p> <p>I-1- L'eau : le défi du siècle I-2- Ressources en eau en Tunisie I-3- Recours aux ressources non conventionnelles I-4- Le cas de la Tunisie</p>		

<p>Chapitre II : Chimie des eaux naturelles</p> <p>II-1- Cycle de l'eau II-2- Composition des eaux II-3-Unités de concentration spécifiques 1- Tableau d'analyse et qualité des résultats d'analyse 2- Directives et normes de qualité des eaux de boisson II-4- Propriétés de l'eau en tant que solvant (les solutions aqueuses) II-5- Les équilibres chimiques dans les eaux naturelles 1- Considérations thermodynamiques 2- Equilibres de formation de complexes et de paires d'ions 3- Equilibre acido-basiques 4- Equilibre de solubilité 5- Bilans matières et spéciation I-6 Principales Méthodes d'analyse des eaux Chapitre III : Les titres particuliers au traitement des eaux III-1 Salinité (conductivité, résidu sec,) III-2 Titre hydrotimétrique ou dureté : TH III-3 Titres alcalimétriques : TA et TAC III-4 Turbidité III-5 DBO, DCO et oxydabilité</p> <p>Chapitre IV : Les équilibres calco-carboniques</p> <p>IV-1 Présentation du caractère agressif et entartrant d'une eau IV-2 Test au marbre IV-3 Les différents indices de saturation IV-4 Les différentes représentations graphiques des équilibres calco-carboniques IV-5 La représentation de Legrand et Poirier</p>		
DEUXIEME PARTIE : TRAITEMENT DES EAUX		
<p>Chapitre I : Les filières de traitement</p> <p>I-1 Introduction I-2 Traitement des eaux de consommation I-3 Les traitements généraux</p> <p>Chapitre II : Application des résines échangeuses d'ions</p> <p>II-1 L'adoucissement</p>		

<p>II-2 la décarbonatation II-3 La déminéralisation</p> <p>Chapitre III : Adoucissement par précipitation chimique</p> <p>III-1 Adoucissement par la chaux III-2 Adoucissement par la chaux et la soude</p> <p>Chapitre IV : La désinfection</p> <p>Chapitre V : Elimination du Fer et du Manganèse</p> <p>Chapitre VI: Les procédés membranaires</p> <p>VI-1 L'ultrafiltration et la nanofiltration VI-2 L'osmose Inverse VI-3 L'électrodialyse VI-4 Application au dessalement des eaux.</p>		
--	--	--

Travaux pratiques: Thèmes proposés

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

Fiche descriptive de l'UE/ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Analyses physico-chimiques	Semestre: Sem 6
Intitulé UE : Analyses en milieux aqueux et hydro-organiques	Code: UE 610
Intitulé ECUE : Analyses microbiologiques et bactériologiques	Code: ECUEF 612

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	
612	X		X	30%	X			70%

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>I. Etude de la diversité microbienne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diversité /biodiversité microbienne • Microorganismes utiles • Microorganismes pathogènes • Microorganismes altérants <p>II. Analyses microbiologiques en agroalimentaire: une obligation réglementaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les produits concernés • Les germes recherchés • Les critères de sécurité • Les critères d'hygiène des procédés et efficacité des mesures d'hygiène • Analyses microbiologiques des produits • Analyses microbiologiques des surfaces • Analyse Microbiologique de l'air 		

<p>III. Analyses microbiologiques des sols</p> <p>II.1. Intérêt des mesures d'activité microbiologique II.2. Méthodes de mesures de l'activité microbiologique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Techniques microscopiques (à fluorescence.....) • Méthode par comptage des colonies culturales • Les activités enzymatiques du sol (Phosphatase alcaline d'origine microbienne, uréase...) • Les mesures de respiration • Les mesures de détermination de biomasse par fumigation et fumigation – extraction <p>IV. Les outils de la biologie moléculaire pour l'analyse microbiologique</p> <p>Technique PCR, PCR temps réel, DGGE...</p> <p>V. Méthodes de mesure des Activités antimicrobiennes</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Les métabolites secondaires d'origine microbienne : Diversité, Intérêt, les antibiotiques, les enzymes, les toxines... 2. Techniques de détection 3. Méthode de dilution 4. Méthode de diffusion sur milieu gélosé 5. Détermination de CMI et CMB 6. Activité antibactérienne 7. Activité antifongique 		
---	--	--

Travaux pratiques: Thèmes proposés

1. Diversité microbienne
2. Analyse microbiologique d'un produit fermenté
3. Analyse microbiologique d'un sol
4. Etude des activités antimicrobiennes

Fiche descriptive de l'UE/ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Analyses physico-chimiques	Semestre: Sem 6
Intitulé UE : Analyses de divers produits industriels	Code: UE 630
Intitulé ECUE : Analyses des dérivés de pétrole	Code: ECUEF 631

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

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

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>Chapitre I : Le pétrole</p> <p>I. Introduction</p> <p>II. Définition</p> <p>III. Géologie du pétrole</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Origine du pétrole 2. Conditions de formation des gisements 3. Recherche de biomarqueurs <p>IV. Prospection pétrolière</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Études sismiques 2. Géochimie et géophysique <p>Chapitre II : Produits pétroliers</p> <p>I. Introduction</p> <p>II. Les liquides (crude oil)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Caractéristiques 2. Transport et stockage 		

III. Les gaz (hydrocarbures légers)

1. Caractéristiques
2. Transport et stockage

IV. Plasturgie

1. Synthèse des monomères
2. Caractéristiques

Chapitre III : Raffinage et pétrochimie

I. Introduction

II. Les procédés de séparation

III. Les procédés de conversion chimique comprenant le craquage catalytique et thermique, le reformage catalytique, l'isomérisation et les procédés de synthèse par alkylation ou polymérisation.

IV. Les procédés de finition comprenant l'extraction sélective, la désulfuration et les lavages acides et basiques.

Chapitre IV : Analyse des propriétés des dérivés pétroliers

I- La coupe gaz du pétrole

- I-1 Test de corrosion
- I-2 Pression de la bouteille
- I-3 La tension de vapeur Reid (T.V.R)

II- La coupe liquide de pétrole

- I-1 Le point de fumée
- I.2 L'indice d'octane (NO)
- I.3 L'indice de Cétane (NC)
- I.4 Index diesel
- I.5 Le pouvoir calorifique
- I.6 La viscosité (η)

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
-	28	-	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 : Analyses Physico-chimiques	Semestre: Sem 6
Intitulé UE : Enseignements transversaux	Code: UET 650
Intitulé ECUE : Normes et contrôle qualité	Code: ECUET 651

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	
552	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 : Analyses physico-chimiques	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**