



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 " Recherche "

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			Crédits		Coefficients		Régime d'examen	
					(14 semaines)			ECUE	UE	ECUE	UE	Contrôle continu	Régime mixte
					Cours	TD	TP						
UEF110	Thermodynamique et cinétique chimique	Fondamentale	ECUEF111	Thermodynamique Chimique	21	21	14	4	7	2	3,5		x
			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 peroxodisulfates

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'ionité, influence de la mésomérie sur la mesure du moment dipolaire.

Fiche descriptive de l'ECUEF

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

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

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

PROGRAMME

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

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

ENSEIGNEMENT EXPÉRIMENTAL PROPOSE

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

Manipulation 2. Synthèse du sel de Mohr

Manipulation 3. Analyse des cations

Manipulation 4. Propriétés chimiques des halogènes

Manipulation 5. Propriétés chimiques des oxydes.

Fiche descriptive de l'UE

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

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

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

PROGRAMME

Recommandations et directives de la Commission Nationale Sectorielle de Chimie

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

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

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

Fiche descriptive de l'UE

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

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

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

PROGRAMME

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

Fiche descriptive de l'UE

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

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

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

PROGRAMME

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

Partie 2 : Électrocinétique

Chapitre 1 : Grandeurs électriques

- Courant électrique
- Dipôle électrocinétiques
- Associations des dipôles

Chapitre 2 : Réseaux électriques

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

Chapitre 3 : Régime transitoire

- Circuit RC
- Circuit RLC en série

Chapitre 4 : Régime sinusoïdal forcé

- Régime forcé
- Circuit RLC en série-résonnance

Fiche descriptive de l'ECUE

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

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

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

OBJECTIF GÉNÉRAL

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

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

Ces domaines sont définis comme suit :

Domaine 1 : Informations et données

Domaine 2 : Communication et collaboration

Domaine 3 : Création de contenu

Domaine 4 : Protection et sécurité

Domaine 5 : Environnement numérique

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

PRÉ REQUIS : Aucun

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

LICENCE DE CHIMIE - Parcours Recherche
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
			ECUEF 312	Diagrammes de phases et applications	21	21	14	3		1,5			x
UEF320	Mathématiques et Physique3	Fondamentale	ECUEF 321	Mathématiques 3	14	14		2	4	1	2		x
			ECUEF 322	Physique 3	14	14*		2		1			x
UEF330	Techniques d'analyses 1	Fondamentale	ECUEF 331	Méthodes spectroscopiques	21	14	14	3	6	1,5	3		x
			ECUEF 332	Spectroscopie atomique et Spectrométrie de masse	21	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	Informatique appliqué			21	2		1			
UEO360	Options	Optionnelle	ECUEO361	Option 1	21	14*		3	6	1,5	3		x
			ECUEO362	Option 2	21	14*		3		1,5			x
Total					154	175	63	30		15			
					392								

*Enseignement convertible en TP

LICENCE UNIFIEE DE CHIMIE – Parcours Recherche
Semestre S4 (L2)

Code Unité	Unité d'enseignement	Nature de l'UE	Code ECUE	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits		Coefficients		Régime d'examen	
					Cours	TD	TP	ECUE	UE	ECUE	UE	Contrôle continu	Régime mixte
UEF410	Chimie organique et inorganique 2	Fondamentale	ECUEF411	Mécanismes réactionnels	21	21	14	3	6	1,5	3		x
			ECUEF412	Structure et propriétés des solides	21	21	14	3		1,5			x
UEF420	Chimie analytique	Fondamentale			21	14	14		4		2		x
UEF430	Électrochimie et applications	Fondamentale			21	21	14		4		2		x
UEF440	Activités pratiques	Fondamentale				28			4		2	x	
UET450	Enseignements transversaux	Transversale	ECUET451	Anglais scientifique		21		2	6	1	3	x	
			ECUET452	Informatique appliqué			21	2		1		x	
			ECUET453	Hygiène, sécurité et gestion de laboratoire	21			2		1		x	
UEO460	Options	Optionnelle	ECUEO461	Option 1	21	14*		3	6	1,5	3		x
			ECUEO462	Option 2	21	14*		3		1,5			x
Total					147	154	77	30		15			
					378								

*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 ISOBARESET SOLIDE - SOLIDE DE SYSTEMES BINAIRES

I. Diagrammes liquide – solide

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

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

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

-Diagrammes de Tammann

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

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

II. Diagrammes solide – solide

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

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

ENSEIGNEMENT EXPERIMENTAL, PROPOSITION DE THEMES :

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

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

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

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

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Recherche	Semestre: Sem 3
Intitulé UE : Maths et Physique 3	Code : UEF 320
Intitulé ECUE : Mathématiques 3	Code : ECUEF 321

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

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

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I - Intégrales généralisées</p> <p>1- Définitions et exemples 2- Propriétés 3- Convergence absolue 4- Intégrales généralisées de fonctions positives 5- Etude de convergence (cas général)</p>	3h cours +3h TD	
<p>CHAPITRE II - Séries numériques</p> <p>1- Définitions et propriétés 2- Convergence absolue 3- Semi convergence</p>	2h cours + 2h TD	
<p>CHAPITRE III - Suites et séries de fonctions</p> <p>I - Suites de Fonctions 1- Convergence simple d'une suite de fonctions 2- Convergence uniforme d'une suite de fonctions</p>	3h cours +3h TD	

<p>II - Séries de fonctions</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Convergence simple d'une série de fonctions 2- Convergence uniforme d'une série de fonctions 3- Convergence normale d'une série de fonctions 4- Théorèmes généraux sur les séries de fonctions 		
<p>CHAPITRE IV - Série entière</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Définitions 2- Rayon de convergence 3- Propriétés de la somme d'une série entière 4- Fonctions développables en séries entières 	<p>2h cours +2h TD</p>	
<p>CHAPITRE V - Séries de Fourier</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Série trigonométriques 2- Calcul des coefficients de Fourier 3- Développement d'une fonction en série de Fourier 4- Egalité de Parseval 	<p>2h cours +2h TD</p>	
<p>CHAPITRE VI – Probabilité</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Introduction 2- Espaces de probabilité discrètes 3- Variables aléatoires 	<p>2h cours +2h TD</p>	

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Recherche	Semestre: Sem 3
Intitulé UE : Maths et Physique 3	Code : UEF 320
Intitulé ECUE : Physique 3	Code : ECUEF 322

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

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

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I - Éléments d'analyse vectorielle</p> <p>1.1. Champ scalaire – Champ vectoriel 1.2. Gradient d'un champ scalaire 1.3. Divergence d'un champ vectoriel 1.4. Rotationnel d'un champ vectoriel 1.5. Laplacien scalaire 1.6. Laplacien vectoriel 1.7. Opérateur nabla. 1.8. Théorème de Stokes, théorème de Gauss 1.8.1. Circulation d'un champ vectoriel 1.8.2. Flux d'un champ vectoriel 1.8.3. Théorème de Stokes 1.8.4. Théorème de Gauss-Ostrogradski (ou théorème de la divergence)</p>		

<p>CHAPITRE II – Magnétostatique</p> <p>2.1. Introduction 2.2. Loi de Biot et Savart 2.3. Symétries du champ magnétique 2.4. Divergence du champ magnétique et potentiel vecteur. 2.5. Propriétés du potentiel vecteur 2.6. Le théorème d’Ampère 2.7. Applications. 2.8. Quelques calculs de champs magnétostatiques 2.9. Dipôles magnétiques 2.10. Relations de passage</p>		
<p>CHAPITRE III – Équations de Maxwell</p> <p>3.1 Introduction 3.2 L’induction électromagnétique 3.2.1 La loi de Lenz 3.2.2 Loi de Faraday 3.2.3 Equation de Maxwell-Faraday 3.3 Le théorème de Maxwell-Ampère 3.3.1 Le vecteur densité de courant de déplacement 3.3.2 Le théorème de Maxwell-Ampère 3.4 Les équations de Maxwell 3.4.1 Théorème de Maxwell-Gauss 3.4.2 Conservation du flux magnétique 3.5 Introduction des potentiels retardés 3.5.1 Potentiel scalaire. Potentiel vecteur 3.5.2 Equations des potentiels. Jauge de Lorenz 3.6 Approximation des régimes quasi-stationnaires 3.7 Energie magnétique d’un système de courants 3.7.1 Coefficients d’induction mutuelle 3.7.2 Flux propre, coefficient d’auto-induction 3.7.3 Densité d’énergie magnétique 3.8 Energie électromagnétique, théorème de Poynting.</p>		
<p>CHAPITRE III – Propagation des ondes électromagnétiques dans le vide.</p> <p>4.1. Propagation du champ électromagnétique 4.1.1. Équation de propagation pour les champs électrique et magnétique 4.1.2. Solutions de l’équation de propagation à une dimension 4.1.3. Structure d’une onde électromagnétique plane 4.2. L’onde plane progressive sinusoïdale 4.3. Polarisation d’une onde électromagnétique plane 4.4. Energie électromagnétique, vecteur de Poynting. 4.5. Réflexion en incidence normale sur un conducteur parfait (ondes stationnaires). 4.6. Notions sur la production d’ondes électromagnétiques par des dipôles (cas du dipôle électrique).</p>		

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Recherche	Semestre : Sem 3
Intitulé UE : Techniques d'analyses 1	Code : UEF330
Intitulé ECUE : Méthodes Spectroscopiques	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

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: Recherche	Semestre : Sem 3
Intitulé UE : Techniques d'analyse 1	Code : UEF330
Intitulé ECUE : Spectroscopie atomique et spectroscopie de masse	Code : ECUEF 332

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
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		
332	X			30%	X			70%	1,5

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 style="color: red; text-align: center;">SPECTROSCOPIE ATOMIQUE</p> <p>INTRODUCTION GENERALE</p> <p>I. LA SPECTROSCOPIE ATOMIQUE D'EMISSION</p> <p>I.1. PRINCIPE</p> <p>I.2. APPAREILLAGE</p> <p>I.3. INTERFÉRENCES</p> <p>I.4. AVANTAGES ET LIMITATIONS</p> <p>I.5. APPLICATIONS</p> <p>II. LA SPECTROSCOPIE ATOMIQUE D'ABSORPTION</p> <p>II.1. PRINCIPE</p> <p>II.2. APPAREILLAGE</p> <p>II.3. INTERFÉRENCES</p> <p>II.4. AVANTAGES ET LIMITATIONS</p> <p>II.5. APPLICATIONS</p>		

SPECTROSCOPIE DE MASSE

I- INTRODUCTION

II- INSTRUMENTATION

III- TECHNIQUES D'IONISATION

1-Techniques d'ionisation en phase gazeuse

*Ionisation par impact électronique

*Ionisation chimique

2-Techniques d'ionisation par désorption

*Ionisation par désorption de champs

*Ionisation par bombardement d'atomes rapides

*Désorption-ionisation par plasma

*Désorption-ionisation laser

3-Techniques d'ionisation par évaporation

*Spectrométrie de masse par électrospray

* Spectrométrie de masse par thermospray

IV- 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

V-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-Amasse isotopique

5-La fragmentation

6- Les réarrangements

VI-SPECTRES DE MASSE DE QUELQUES CLASSES CHIMIQUES

VII-COUPLAGES

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'aloë vera** : extraction des principes actifs de l'aloë 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'aloë vera ;
 - b. **Principaux fournisseurs** : agriculteurs conventionnés d'aloë 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 : RECHERCHE	Semestre : Sem 4
Intitulé UE : Chimie organique et inorganique 2	Code : UEF 410
Intitulé ECUE : Mécanismes réactionnels	Code : ECUEF 411

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

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

PROGRAMME

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

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

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

- * Substitution nucléophile : Synthèse du chlorure de tertio-butyle à partir du tertio-butanol.
- * Elimination : Déshydratation d'un alcool (cyclohexanol par exemple).
- * Addition nucléophile : Action d'un organomagnésien sur un dérivé carbonylé

Fiche descriptive de l'ECUE

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

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

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

PROGRAMME

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

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

ENSEIGNEMENT EXPERIMENTAL, PROPOSITION DE THEMES :

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

Fiche descriptive de l'UE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: RECHERCHE	Semestre : S4
Intitulé UE : Chimie Analytique	UEF420

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

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

PROGRAMME

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

<p>II.2. Titrages acido-basique</p> <p>II.2.1. Définition</p> <p>II.2.2. Point d'équivalence et son repérage</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.5. Titrages complexométriques</p> <p>III.5.1. Réaction de dosage d'un cation métallique par un ligand en solution aqueuse</p> <p>III.5.2. Point d'équivalence et son repérage</p> <p>III.5.3. Etude théorique de la courbe $\text{pL} = f(V)$ ou $\text{pL} = f(x)$</p> <p>III.5.4. Etude théorique de la courbe $\text{pM} = f(V)$ ou $\text{pM} = f(x)$</p>	5H30	Cation métallique par un acide aminocarboxylique
<p>CHAPITRE IV : TITRAGES PAR PRECIPITATION</p> <p>IV.1. Rappels</p> <p>IV.1.1. Solubilité d'un sel</p> <p>IV.1.2. Produit de solubilité</p> <p>IV.1.3. Domaine d'existence d'un précipité</p> <p>IV.1.4. Précipitations compétitives</p> <p>IV.2. Facteurs influençant la solubilité</p> <p>IV.5. Titration par précipitation</p> <p>IV.5.1. Réaction de dosage</p> <p>IV.5.2. Point d'équivalence et son repérage</p> <p>IV.5.3. Titration des ions halogénure par Ag^+</p> <p>IV.5.3. Etude théorique de la courbe $\text{pAg} = f(V)$ ou $\text{pAg} = f(x)$</p>	5H	Complexation pH Méthode de Mohr / de Charpentier Volhard/ de Fajans
<p>CHAPITRE V : TITRAGES CONDUCTIMETRIQUES</p> <p>V.1. Conductivité des électrolytes en solution</p> <p>V.1.1. Conduction du courant électrique dans les solutions d'électrolytes</p> <p>V.1.2. Loi d'Ohm</p> <p>V.1.3. Conductivité électrique</p> <p>V.1.3.1. Conductance G</p> <p>V.1.3.2. Mesure de la conductance</p> <p>V.1.3.3. Détermination de la conductivité</p>	3H	$\kappa = \frac{l}{A} G$

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

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

- Dosage de l'acide phosphorique en l'absence de $AgNO_3$ et en sa présence, pour la révélation du troisième saut de pH.
- Dosage d'un mélange d'un monoacide fort et d'un polyacide.
- Dosage potentiométrique à courant nul d'un mélange d'ions halogénures par l'ion Ag^+ .
- Dosage conductimétrique d'une solution d'un acide fort et d'une solution d'un acide faible par une base forte.

Fiche descriptive de l'UE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: RECHERCHE	Semestre : S4
Intitulé UE : Electrochimie et Application	Code : 430

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

UEF	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'UEF
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres		
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>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</p> <p>I.3.2. Domaines de prédominance des formes oxydée et réduites</p>	6H	<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>Espèces de l'élément Fer</p>

<p>I.3.3. Diagramme préliminaire I.3.4. Cas particulier du diagramme potentiel-pH simplifié du fer I.3.5. Couples rédox de 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 I.4. Application à la corrosion uniforme</p>		<p>(Fe/FeII/FeIII/ Fe(OH)₂/Fe(OH)₃) Domaines d'immunité, de corrosion et de passivité</p>
<p>CHAPITRE II. LES SOLUTIONS ELECTROLYTIQUES II.1. Formation d'une solution électrolytique par ionisation et dissociation des électrolytes II.2. Mobilité des ions en solution II.2.1. Définition II.2.2. Nombre de transport II.2.3. Mesure par la méthode de HITTORF II.3. Conductance G et conductivité \mathcal{K} d'une solution 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} 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 II.4. Electrolytes forts et électrolytes faibles 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 II.5. Dosages conductimétriques II.6. Notion d'électrolyte support et d'espèce électroactive 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 Loi d'Ohm $\kappa = \frac{\Lambda_m C}{1000}$</p>
<p>CHAPITRE III. CARACTERISATION DES REACTIONS ELECTROCHIMIQUES AU MOYEN DES COURBES INTENSITE-POTENTIEL ($i=f(E)$) III.1. Réactions électrochimiques III.1.1. Oxydation électrochimique III.1.2. Réduction électrochimique III.1.3. Diffusion des espèces électroactives III.2. Prévision des réactions électrochimiques III.2.1. Surtension anodique III.2.2. Surtension cathodique III.2.3. Vitesse de réaction électrochimique III.2.4. Facteurs cinétiques III.3. Courbes intensité-potentiel III.3.1. Réducteur seul III.3.2. Oxydant seul III.3.3. Réducteur et oxydant d'un même couple redox III.3.3.1. Système électrochimique rapide (SR) III.3.3.2. Système électrochimique lent (SL) III.4. Expression du courant d'électrolyse III.4.1. Couche de diffusion de Nernst III.4.2. Expression du courant d'électrolyse</p>	<p>4H30</p>	<p>Rappel des conventions Anode-courant anodique Cathode-courant cathodique Relation vitesse-courant Courants d'échange</p>

<p>III.4.3. Courant limite de diffusion</p> <p>III.5. Equations des courbes $i=f(E)$</p> <p>III.5.1. Système électrochimique rapide (SR)</p> <p>III.5.2. 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 $M^{n+}/M(s)$</p> <p>IV.1.1. A une électrode solide inattaquable</p> <p>IV.1.2. A une électrode solide attaquable</p> <p>IV.2. Equation et courbe intensité-potentiel du Système $M^{n+}/M(Hg)$</p> <p>IV.2.1. Electrode de HEROVSKY</p> <p>IV.2.2. Equations et courbe $i=f(E)$</p> <p>IV.2.3. Polarographie et applications</p> <p>IV.3. Effet des réactions chimiques sur les courbes $i=f(E)$</p> <p>IV.3.1. Réaction de complexation</p> <p>IV.3.1.1. Système $[MY_p]^{n-pq}/M(s)$</p> <p>IV.3.1.2. Système $[MY_p]^{n-pq}/M(Hg)$</p> <p>IV.3.2. Réaction de précipitation-Système $MX(s)/M(s)$</p>	<p>6H</p>	<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</p> <p>V.1. 1. Potentiométrie à intensité nulle</p> <p>V.1. 2. Potentiométrie à deux électrodes et à intensité imposée faible</p> <p>V.1. 1. Ampérométrie à potentiel constant</p> <p>V.1. 2. Ampérométrie à deux électrodes et à différence de potentiel imposée</p> <p>V.2. Electrolyses préparative et séparative</p> <p>V.1. 1. Colométrie à potentiel constant</p> <p>V.1. 2. Colométrie à intensité constante</p> <p>V. 1.3. Electrodeposition du fer ou zinc de haute pureté</p> <p>V.1.4. Production du chlore</p> <p>V.1.5. Raffinage électrolytique des métaux</p> <p>V.3. Attaque chimique des métaux</p> <p>V.4. Corrosion des métaux</p> <p>V.4.1. Phénomène de passivité</p> <p>V.4.2. Méthodes de protection</p> <p>V.4.2. traitement de surface</p> <p>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 : 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.

Fiche descriptive de l'ECUET

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Recherche	Semestre: Sem 4
Intitulé UET : Enseignements Transversaux	Code : UET 450
Intitulé ECUE : Hygiène et Sécurité	Code : ECUET 453

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

ECUET	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUET
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération	
	Écrit	Oral	TP		Écrit	Oral	TP		
453	X							1	

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations/ Recommandations
<p>Chapitre I. Hygiène, sécurité et environnement au travail</p> <p>I.1. Introduction</p> <p>I.2. Définitions et concepts</p> <p>I.2.1. Hygiène</p> <p>I.2.2. Sécurité</p> <p>I.2.3. Environnement</p> <p>I.3. Structure HSE</p> <p>I.3.1. Démarche de développement durable- approche HSE</p> <p>I.3.2. Fonctions habituelles d'une structure HSE</p> <p>I.3.2.1. Rôle de la structure HSE</p> <p>I.3.2.2. Objectifs du service HSE</p> <p>I.3.2.3. Missions</p> <p>I.3.2.4. Exemple d'actions d'un service HSE</p> <p>I.3.3. Rôle de l'ingénieur prévention SHE</p> <p>I.3.4. Éléments d'un système de gestion HSE</p>		<p>Hygiène (H), Sécurité (S) Environnement (E)</p> <p>Préventives/curatives</p>

<p>I.3.5. Processus d'amélioration du système HSE</p> <ul style="list-style-type: none"> I.3.5.1. Engagement et Responsabilité I.3.5.2. Gestion du risque I.3.5.3. Gestion de la santé au travail et de la sécurité des personnes I.3.5.4. Gestion de l'Environnement I.3.5.5. Gestion des contractants I.3.5.6. Communication et Documentation I.3.5.7. Formation et Qualification I.3.5.8. Gestion des Accidents et Incidents I.3.5.9. Gestion des Urgences et des Crises I.3.5.10. Audit et Revue <p>I.4. Réglementation relative à l'hygiène et la sécurité</p> <ul style="list-style-type: none"> I.4.1. Santé I.4.2. Environnement 		<p>Direction/Organisation/ Opérations</p> <p>Partenariat/Fournisseurs/ Sous-traitants</p>
<p>Chapitre II. Accidents de travail</p> <p>II.1. introduction</p> <p>II.2. Définitions</p> <ul style="list-style-type: none"> II.2.1. Danger II.2.2. Risque <ul style="list-style-type: none"> II.2.2.1. Évaluation du risque <ul style="list-style-type: none"> II.2.2.1.1. Notion d'exposition II.2.2.1.2. La prise du risque II.2.2.1.3. Approche par le risque II.2.2.1.4. Matrice d'évaluation des risques II.2.2.2. Différent types de risques <ul style="list-style-type: none"> II.2.2.2.1. Les risques industriels II.2.2.2.2. Les risques professionnels II.2.3. Dommage ou conséquences <p>II.3. Accidents de travail et Incidents</p> <ul style="list-style-type: none"> II.3.1. Echelle de Gravité II.3.2 Analyse et enquête des accidents <ul style="list-style-type: none"> II.3.3.1. Obligations II.3.3.2. Actions à prendre en cas d'accident II.3.3.3. Registre des accidents, premiers soins et premiers secours II.3.3.4. Enquête d'accident <ul style="list-style-type: none"> II.3.3.4.1. Analyse des accidents par la méthode de l'arbre des causes <ul style="list-style-type: none"> II.3.3.4.1.1. Les règles de base II.3.3.4.1.2. Réalisation et analyse d'un arbre des causes 		<p>Gravité d'occurrence</p> <p>Principes clés/</p>

<p>II.3.3.4.2. Le diagramme d'Ishikawa</p> <p> II.3.3.4.2.1. Théorie des 5M</p> <p>II.3.3.5. Circulation de l'information</p> <p>II.3.3.6. Suivi des recommandations</p> <p>II.3.3.7. Responsabilité de l'employeur</p> <p>II.3.3.8. Elaboration des recommandations</p>		<p>Principes généraux/ Démarrage de l'arbre des causes à partir de l'événement final ou redouté</p>
<p>Chapitre III : Phénomènes d'incendie et d'explosion</p> <p>III.1. Introduction</p> <p>III.2. Phénomènes de Combustion</p> <p> III.2.1. Mécanisme de la combustion</p> <p> III.2.2. Triangle de feux</p> <p> III.2.1.1. Les comburants</p> <p> III.2.1.1.1. Oxygène de l'air</p> <p> III.2.1.1.2. Autres comburants</p> <p> III.2.1.2. Les combustibles</p> <p> III.2.1.2.1. Combustibles gazeux</p> <p> III.2.1.2.2. Combustible liquide</p> <p> III.2.1.2.3. Combustible solide</p> <p>III.3. Différents types de combustion</p> <p> III.3.1. Le phénomène d'explosion</p> <p> III.3.1.1. Généralités</p> <p> III.3.1.1.1. Explosion due à une réaction chimique</p> <p> III.3.1.1.2. Explosion due à une cause physique</p> <p> III.3.1.1.3. Explosion nucléaire</p> <p> III.3.1.2. Conditions d'une explosion</p> <p> III.3.1.2.1. Présence d'oxygène</p> <p> III.3.1.2.2. Poussières combustibles</p> <p> III.3.1.2.3. Mise en suspension</p> <p> III.3.1.2.4. Domaine d'explosivité - Concentration de poussière</p> <p> III.3.1.2.5. Source d'inflammation</p> <p> III.3.2. Incendie</p> <p> III.3.2.1. Classes de feux</p> <p> III.3.2.2. Procédés d'extinction</p> <p> III.3.2.3. Type d'extincteur</p>		<p>Développement de la combustion/ Limites d'inflammabilité</p> <p>Conditions nécessaires à la combustion/ Poussières</p> <p>Exemple de limites d'explosivités</p> <p>Energie minimale d'allumage</p>

Chapitre IV. Gestion des risques chimiques

IV.1. Introduction

IV.2. Classification des risques chimiques

IV.2.1. Risque d'intoxication

IV.2.1.1. Processus d'intoxication

IV.2.1.2. La voie digestive

IV.2.2. Risque d'incendie –explosion

IV.2.3. Risques dus aux réactions chimiques dangereuses

IV.3. Principaux paramètres agissant sur les risques chimiques

IV.3.1. Nature chimique des produits mis en cause

IV.3.2. Etat physique

IV.3.3. Quantités absorbées

IV.3.4. Température

IV.4. Gestion des produits : Signalisation des risques : étiquetage et fiche de sécurité

IV.4.1. Connaissances des produits chimiques

IV.4.2. Fiche de sécurité FDS

IV.4.3. Etiquetage des emballages et récipients

IV.4.3.1. Etiquetage des substances dangereuses

IV.4.3.2. Étiquetage particulier

IV.4.3.3. Règles générales d'étiquetage

IV.5. Ségrégation des déchets et lutte contre la pollution

IV.5.1. Les solides

IV.5.1.1. Déchets banals

IV.5.1.2. Déchets spéciaux

IV.5.2. Les liquides

IV.5.2.1. L'eau

IV.5.2.2. Les liquides dangereux

IV.5.3. Les gaz

IV.5.4. Les réactifs

IV.6. La gestion des risques chimiques

IV.7. Principes généraux de prévention des risques

LICENCE DE CHIMIE - Parcours Recherche
Semestre S5 (L3)

Code Unité	Unité d'enseignement	Nature de l'UE	Code ECUE	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume horaire semestriel (14 semaines)			Crédits		Coefficients		Régime d'examen	
					Cours	TD	TP	ECUE	UE	ECUE	UE	Contrôle continu	Régime mixte
UEF510	Thermodynamique / Cinétique et catalyse	Fondamentale	ECUEF511	Thermodynamique	21	21	14	4	7	2	3,5		x
			ECUEF 512	Cinétique et catalyse	21	21	14	3		1,5			x
UEF520	Chimie de l'état solide/ Chimie quantique	Fondamentale	ECUEF 521	Chimie de l'état solide	21	21	14	4	7	2	3,5		x
			ECUEF 522	Chimie quantique	21	21	14	3		1,5			x
UEF530	Réactivité et fonctions en chimie organique	Fondamentale			21	21	14		4		2		x
UEF540	Activités pratiques	Fondamentale				28			4		2	x	
UET550	Enseignements transversaux	Transversale	ECUET 551	Métrologie chimique	21			2	4	1	2	x	
			ECUET 552	Normes et contrôle qualité	21			2		1		x	
UEO560	Options	Optionnelle	ECUEO 561	Option 1	21			2	4	1	2		x
			ECUEO 562	Option 2	21			2		1			x
Total					189	133	70	30		15			
					392								

LICENCE DE CHIMIE - Parcours Recherche
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	Chimie de coordination	Fondamentale			21	21	14		4		2		x
UEF620	Techniques d'analyses 2	Fondamentale	ECUEF 621	Procédés de séparation	21	14	14	4	7	2	3,5		x
			ECUEF 622	Techniques chromatographiques	21		21	3		1,5			x
UEF630	Chimie organique avancée et chimie macromoléculaire	Fondamentale	ECUEF 631	Chimie organique avancée	21	21	21	4	7	2	3,5		x
			ECUEF 632	Chimie macromoléculaire	21	21	14	3		1,5			x
UEF640	Activités pratiques	Fondamentale				28			4		2	x	
UET650	Enseignements transversaux	Transversale	ECUET 651	Culture d'entreprise et management de projets	21			2	4	1	2	x	
			ECUET 652	Didactique des Sciences	21			2		1		x	
UEO660	Options	Optionnelle	ECUEO 661	Option 1	21			2	4	1	2		x
			ECUEO 662	Option 2	21			2		1			x
Total					189	105	84	30		15			
					378								

Fiche descriptive de l'ECUE 511

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Recherche	Semestre : Sem 5
Intitulé UE : Thermodynamique /Cinétique et catalyse	Code : UEF510
Intitulé ECUE : Thermodynamique	Code : ECUEF 511

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

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

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE 1 : RAPPELS THERMODYNAMIQUES</p> <p>*Rappel de quelques définitions.</p> <p>*Rappel sur les principes et les lois de la thermodynamique (Loi de Hess, loi de Kirchhoff)</p> <p>*Rappel de quelques coefficients thermodynamiques (capacité calorifique, coefficient de dilatation, coefficient de compressibilités....).</p> <p>* Rappel sur les grandeurs thermodynamiques d'une phase : Expression de dU, U, dG et G d'un système homogène ouvert, relations de Maxwell, relation de Gibbs-Helmholtz., Théorème d'Euler</p> <p>*Grandeurs exprimant la composition d'une solution, définition, sens physique</p>		
<p>CHAPITRE 2 : GRANDEURS MOLAIRE PARTIELLES</p> <p>I .Mise en évidence expérimentale</p> <p>1/ Définition des grandeurs molaires partielles</p> <p>-Théorème d'Euler</p> <p>-Définition d'une grandeur molaire partielle, sens physique,</p> <p>2/Grandeur de mélange</p> <p>3/ Relation de Gibbs-Duhem</p> <p>4/ Grandeur molaire apparente</p> <p>- Définition</p>		

<ul style="list-style-type: none"> - Relation entre grandeur molaire apparente ϕ_i et grandeur molaire partielle <p>5/ Détermination des grandeurs molaires partielles (solution binaire)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcul des grandeurs molaires partielles à partir de la grandeur molaire du mélange - Méthode graphique. 		
<p>CHAPITRE 3 : POTENTIEL CHIMIQUE</p> <p>1/ Définition Donner les 4 expressions qui font apparaître le potentiel chimique en fonctions de G, U, H ou F</p> <p>2/ Relation de Gibbs-Duhem appliquée au potentiel chimique</p> <p>3/ Condition d'équilibres multiphasiques.</p> <p>4/Variation du potentiel Chimique avec la pression et la température (relation, degré d'influence)</p> <p>5/ Expressions particulières du potentiel chimique</p> <p>Potentiel chimique d'un constituant gazeux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gaz parfait pur et en mélange idéal - Gaz réel: Fugacité du gaz réel, facteur de fugacité et comportement limite <p>Potentiel chimique d'un constituant en phase condensée</p> <p>Constituant condensé pur</p> <p>Potentiel chimique d'un constituant dans un mélange liquide ou solide : Mélange idéal et Mélange non idéal (Activité, facteur ou coefficient d'activité et comportement limite).</p>		
<p>CHAPITRE 4 : SOLUTIONS IDEALES</p> <p>1/ Définition d'une solution liquide idéale</p> <p>2/ Etude thermodynamique de la solution idéale</p> <p>3/ Diagramme d'équilibre liquide-vapeur (isotherme et isobare)</p> <p>4/ Lois des solutions diluées (Propriétés colligatives)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Abaissement de la pression de vapeur (Tonométrie) -Abaissement de la température de congélation (Cryoscopie) -Elevation de la température d'ébullition (Ebulliométrie) 		
<p>CHAPITRE 5 : SOLUTIONS REELLES</p> <p>1/ Définition d'une solution réelle</p> <p>2/ Allure de la courbe d'ébullition sur le diagramme d'équilibre isotherme</p> <p>3/ Loi de Henry pour le soluté en solutions diluées</p> <p>4/ Allure des diagrammes isotherme et isobare</p> <p>Cas d'une solution réelle présentant une déviation positive par rapport à la loi de Raoult</p> <p>Cas d'une solution réelle présentant une déviation négative par rapport à la loi de Raoult Activité et coefficient d'activité.</p> <p>Application de la relation de Gibbs-Duhem aux activités et aux coefficients d'activité</p> <p>Influence de la pression et de la température sur l'activité et le coefficient d'activité</p> <p>5/Grandeurs d'excès des solutions réelles : Enthalpie libre d'excès, Enthalpie d'excès, Le volume d'excès.</p>		

Fiche descriptive de l'ECUE 512

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Recherche	Semestre: Sem 5
Intitulé UE : Thermodynamique /Cinétique et catalyse	Code : UEF510
Intitulé ECUE : Cinétique et catalyse	Code : ECUEF 512

Volume horaire semestriel (1 semestre = 14 semaines)				
Cours	TD	TP	Crédits	Coefficient
21	21	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 VITESSE DE REACTION CHIMIQUE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définitions et généralités -Vitesse de la réaction chimique -Relation ordre/molécularité -Equation cinétique du processus chimique (réactions du premier et du second ordre). -Détermination expérimentale de l'ordre. -Energie d'activation. -Procédés expérimentaux en cinétique chimique : Méthodes de détermination de l'ordre <ul style="list-style-type: none"> * Méthodes Chimiques (Spectrophotométrie, conductimétrie, pH-métrie ...) * Méthodes Physiques (Lazer,...). -Théories des vitesses de réaction <ul style="list-style-type: none"> * Théorie des collisions. * Notion Brève sur les théories récentes 		

<p>CHAPITRE 2 CINETIQUE DES REACTIONS COMPOSEES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Réactions inverses simples. -Réactions parallèles : réactions compétitives, réactions jumelles, réactions concurrentes (contrôle Cinétique et contrôle thermodynamique). -Réactions successives 		
<p>CHAPITRE 3 : REACTIONS COMPLEXES : MECANISMES REACTIONNELS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Définition : -Exemples : <ul style="list-style-type: none"> Réactions à séquence ouverte : Réactions à séquence fermée : Réaction en chaînes : -Principe de l'état quasi-stationnaire : 		
<p>CHAPITRE 4 : CATALYSE</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introduction à la catalyse : *Exemple des réactions catalysées *Définitions : La catalyse, Catalyseur, Caractéristique d'un catalyseur. *Catalyse et équilibre chimique *Mécanisme général de l'action catalytique -Catalyse homogène : <ul style="list-style-type: none"> *Définition *Catalyse acido-basique *Catalyse par acide de Lewis *Catalyse en oxydoréduction *Catalyse enzymatique -Catalyse hétérogène <ul style="list-style-type: none"> *Définition : *Les avantages du catalyseur hétérogène 		

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation : Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Recherche	Semestre: Sem 5
Intitulé UE : Chimie de l'état solide/ Chimie quantique	Code : UEF 520
Intitulé ECUE : Chimie de l'état solide	Code : ECUEF 521

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

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

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I-LIAISON IONIQUE EN CHIMIE INORGANIQUE</p> <p>I- Les propriétés des substances ioniques</p> <p>II- Formation de la liaison ionique</p> <p>III- Quelques structures cristallines</p> <p>III-1- Structure des composés AB et dérivés</p> <p>III-1-1-Structures correspondant à l'occupation des sites cubiques :</p> <p style="padding-left: 20px;">-Structure du chlorure de césium CsCl.</p> <p>III-1-2- Structures correspondant à l'occupation des sites octaédriques :</p> <p style="padding-left: 20px;">-Structures cubiques faces centrées : NaCl et structures dérivées ABO₂</p> <p style="padding-left: 20px;">-Structures hexagonales : NiAs</p> <p>III-1-3- Structures correspondant à l'occupation des sites tétraédriques :</p> <p style="padding-left: 20px;">-Structures cubiques faces centrées :ZnS blende</p> <p style="padding-left: 20px;">-Structures hexagonales : ZnS Würtzite</p> <p>III-2- Structure des composés AB₂ et dérivés</p> <p>III-2-1- Structures correspondant à l'occupation des sites cubiques</p> <p style="padding-left: 20px;">-Structure de la fluorine CaF₂</p> <p>III-2-2- Structures correspondant à l'occupation des sites octaédriques</p> <p style="padding-left: 20px;">-Structure du rutile TiO₂</p> <p style="padding-left: 20px;">-Structure de CdI₂</p>		

<p>- Structure de CdCl_2</p> <p>III-2-3- Structures correspondant à l'occupation des sites tétraédriques</p> <p>-Structure de la cristobalite SiO_2</p> <p>III-3-Structures plus complexes</p> <p>III-3-1-Structure type rhénite AB_3</p> <p>III-3-2- Structure type pérovskite ABO_3</p> <p>III-3-3- Structure type spinelle AB_2O_4</p> <p>IV- Rationalisation des structures ioniques</p> <p>-Formule chimique et coordinence</p> <p>-Prédiction de la structure cristalline : Règle du rapport des rayons ioniques (1^{ère} règle de Pauling).</p> <p>-Principe de la valence électrostatique (2^{ème} règle de Pauling).</p> <p>-Connexion des polyèdres de coordination (3^{ème} règle de Pauling).</p> <p>V- Cohésion dans les solides ioniques : Energie réticulaire</p> <p>V-1- Calcul de l'énergie réticulaire à partir du modèle de Born-Landé : Constate de Madelung.</p> <p>V-2- Calcul de l'énergie réticulaire à partir du modèle de Born-Haber</p> <p>V-3-Energie réticulaire des composés d'éléments de transition.</p> <p>V-4- Relation de Kaputinskii, rayons des ions complexes.</p> <p>VI- Caractère covalent des liaisons dans les solides</p> <p>-Dureté et polarisabilité (mollesse)</p> <p>-Taille des ions et polarisabilité</p> <p>VII- Implication des énergie de réseau. Stabilité des solides ioniques</p> <p>VII-1-Température de fusion des oxydes alcalino-terreux</p> <p>VII-2-Décomposition des carbonates</p> <p>VII-3-Double décomposition des solides ioniques</p> <p>VII-4-Solubilité des solides ioniques dans l'eau.</p>		
<p>CHAPITRE II- CHIMIE DU CRISTAL IMPARFAIT</p> <p>I-Les défauts ponctuels dans les solides stœchiométriques</p> <p>I-1- Nécessité thermodynamique des défauts.</p> <p>I-2- Les désordres natifs dans les composés stœchiométriques.</p> <p>I-3-Notion d'élément de structure et de charge effective : Formalisme de Kröger-Vink</p> <p>I-4-Réactions quasi chimiques entre les éléments de structure et conditions d'équilibre</p> <p>II- Les défauts ponctuels dans les solides non-stœchiométriques</p> <p>II-1-Préparation d'un solide non-stœchiométrique : Centre-F</p> <p>II-2-Défauts prédominants dans les solides non-stœchiométriques : Classification de Wagner</p> <p>-Lacunes anioniques prédominantes</p> <p>-Lacunes cationiques prédominantes</p> <p>-Anions interstitiels prédominants</p> <p>-Cations interstitiels prédominants</p> <p>II-3-Equilibre d'un solide de Wagner avec l'un de ses constituants gazeux</p> <p>-Composés à lacunes anioniques</p> <p>-Composés à lacunes cationiques</p> <p>-Composés à anions interstitiels</p> <p>-Composés à cations interstitiels.</p> <p>III- Influence des éléments étrangers sur les défauts des solides. Dopage</p> <p>III-1-Atome étranger de même valence</p> <p>III-2- Atomes étrangers de valence différente en substitution dans un solide</p> <p>III-3- Dopage d'un solide de Schottky par un cation de valence inférieure :Aspect quantitatif</p>		

<p>II-4- Dopage d'un solide de Frenckel par un cation de valence inférieure :Aspect quantitatif</p> <p>III-5- Imperfection électronique contrôlée</p> <p>III-6-Méthodes expérimentales d'étude des solutions solides</p> <p>IV-Les électrolytes solides et la conductivité électrique</p> <p>IV-1-Les solides ioniques typiques</p> <p>IV-2-Les électrolytes solides</p> <p>IV-3-Les applications des électrolytes solides</p>		
<p>CHAPITREIII- DEFAUTS DANS UN DIAGRAMME DE BANDE</p> <p>I- Introduction : Les métaux, les isolants et les semi conducteurs</p> <p>II-Les structures électroniques des solides :Théorie des bandes</p> <p>III- Défauts électroniques intrinsèques. Mesure du gap</p> <p>IV- Défauts donneurs : Cas des lacunes d'oxygène dans les oxydes</p> <p>V-Défauts accepteurs :Cas des lacunes cationiques</p> <p>V- Couleurs des solides inorganiques</p>		

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Recherche	Semestre: Sem 5
Intitulé UE : Chimie de l'état solide/ Chimie quantique	Code: UEF 520
Intitulé ECUE : Chimie quantique	Code: ECUEF 522

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

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

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I - SYMÉTRIE MOLÉCULAIRE</p> <p>1. Eléments et opérations de symétrie : représentations réductibles et irréductibles. 2. Théorie des groupes appliquée à la description des molécules polyatomiques. 3. Symétrie des OM et des modes de vibration.</p>		
<p>CHAPITRE II - LES BASES DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE APPLIQUÉES À LA CHIMIE</p> <p>1. Rappels de mise en évidence expérimentale : spectre d'émission de l'atome, loi de Ritz, condition de fréquence de Bohr ; spectre d'émission de l'atome de sodium ; diffraction et interférences. 2. Les bases de la mécanique quantique : caractère corpusculaire du rayonnement électromagnétique et nature ondulatoire de particules quantiques ; inégalité d'Heisenberg ; fonction d'onde et équation de Schrödinger ; opérateurs et valeurs propres.</p>		

<p>CHAPITRE 3: SYSTÈME CHIMIQUE : LES IONS HYDROGÉNOÏDES ET LES ATOMES POLYÉLECTRONIQUES</p> <p>1. Les ions hydrogénéoïdes Quantification du moment angulaire, opérateur hamiltonien, énergie et fonction d'onde ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Termes et états spectraux ; • Règles de sélection. <p>2. Les atomes poly électroniques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Approximation orbitalaire, • Principe de Pauli et configuration électronique • Orbitales de Slater et effets d'écran, • Couplage spin-orbite • Termes spectraux et multiplicité de spin 		
<p>CHAPITRE 4 : STRUCTURE ÉLECTRONIQUE SYMÉTRIE DES MOLÉCULES POLYÉLECTRONIQUES</p> <p>1. Détermination de la structure électronique des molécules diatomiques, des molécules polyatomiques et des molécules diatomiques conjuguées par la méthode de Hückel;</p> <p>2. Applications à la réactivité.</p>		

<p>- Réactivité des alcynes</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+} * Réactions spécifiques d'alcynes vrais (acidité) <p>* Réaction d'oxydation (O_3, $KMnO_4$ cc et dilué)</p> <p>* Réaction de Diels-Alder</p>	1 H	Préparation et réactivité des alcynures (en tant que nucléophiles sur des dérivés halogénés, carbonyles ou époxydes ou en tant que bases pour des éliminations)
<p>CHAPITRE 2: Les hydrocarbures aromatiques : benzène et dérivés.</p> <p>- Rappel de nomenclature</p> <p>- Réactivité des hydrocarbures aromatiques</p> <ul style="list-style-type: none"> * Mono et polysubstitution du benzène * Réaction de diazotation (Sandmyer) * Substitution nucléophile aromatique (SN_{Ar}) 	2 H	On présentera le mécanisme ($NaNO_2/HCl$)
<p>CHAPITRE 3 : Les dérivés halogénés et les organomagnésiens.</p> <p>- Rappel de nomenclature</p> <p>- Réactivité des dérivés halogénés</p> <ul style="list-style-type: none"> * Substitutions nucléophiles (SN_1 et SN_2) * Éliminations (E_1, E_2) * Compétitions SN/E <p>- Préparation et réactions des organomagnésiens</p> <ul style="list-style-type: none"> * Action des magnésiens sur les dérivés carbonylés (cétones et aldéhydes), le gaz carbonique, les nitriles, les amides, les dérivés halogénés, les époxydes (symétriques et non symétriques), les esters, les chlorures d'acyles et les anhydrides d'acides 	2,5 H	<p>(SN/E: effets de la structure du substrat et de la base, de la température, de la concentration de la base)</p> <p>Le mécanisme de la préparation des organomagnésiens n'est pas demandé mais il faut préciser les conditions opératoires (éviter les solvants protiques)</p>
<p>CHAPITRE 4 : Les alcools</p> <p>- Rappel de nomenclature</p> <p>- présenter les différentes classes d'alcools</p> <p>- Principales méthodes de synthèse</p> <ul style="list-style-type: none"> * Hydrolyse des halogénures d'alkyle * Hydratation des alcènes * Réduction partielle des composés carbonylés (action de H^-) * Action des organomagnésiens sur les composés carbonylés * Action des organomagnésiens sur les époxydes * Action des hydrures sur les époxydes <p>- Réactivité des alcools</p> <ul style="list-style-type: none"> • Préparation des alcoolates <ul style="list-style-type: none"> * Par l'action de bases fortes (NaH, $NaNH_2$, $NaOH$ cc) * Par l'action des organomagnésiens * Par l'action du sodium • Réactivité due au caractère nucléophile des alcools 	1,5 H	

<ul style="list-style-type: none"> * 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 	1,5 H	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>CHAPITRE 5 : Les aldéhydes et cétones</p> <p>- Rappel de nomenclature</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principales méthodes de synthèse * 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 * Transposition pinacolique des 1,2-diols • Réactivité due au caractère électrophile * Addition des ions cyanure et des acétylures * Addition d'un organomagnésien * Réduction partielle par LiAlH₄ ou NaBH₄ * Addition d'une amine primaire * Réduction totale (Clemmensen et Wolf Kishner) * Protection et déprotection avec l'éthylène glycol * Réaction de Wittig (on se limite aux ylures non stabilisés) * Oxydation des aldéhydes • Réactivité de l'hydrogène en α par rapport au groupe carbonyle * Aldolisation / cétolisation et crotonisation * monohalogénéation et monoalkylation des cétones • Réaction de Cannizarro • Addition d'un organomagnésien sur les cétones α,β insaturées (Additions 1,2 et 1,4) • Tests caractéristiques des dérivés carbonylés * Test des composés carbonylés 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 méthylés) 	4,5 H	Détailler le mécanisme pour le test haloforme
<p>CHAPITRE 6: Les acides carboxyliques et leurs dérivés.</p> <p>- Rappel de nomenclature</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réactivité des acides carboxyliques due à l'hydrogène acide avec : * les organomagnésiens (test de Zerivitinov avec CH₃MgX) * le diazométhane (préparation d'esters méthyliques) • Réactivité des acides carboxyliques due au groupement OH * Préparation d'halogénures d'acyles * Préparation d'anhydrides (déshydratation inter et intra moléculaire (P₂O₅/Δ) et avec les chlorures d'acyles) * Préparation des esters * Préparation d'amides * Réaction de PIRIA : action de Ca(OH)₂/ Δ sur un diacide 		Dégagement du gaz méthane

<ul style="list-style-type: none"> • Réactivité des dérivés d'acides carboxyliques * Saponification des esters * Condensation de Claisen et de Dieckman * Synthèse malonique * Réaction des halogénures d'acyles avec les alcools et les amines (obtention d'esters et d'amides) * Réduction des anhydrides, des chlorures d'acyles, des esters, des nitriles et amides par LiAlH_4 et NaBH_4 * Réaction de Rosenmund 	4,5 H	
<p>CHAPITRE 7: Les amines</p> <p>- Rappel de nomenclature</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principales méthodes de préparation * 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) * Synthèse de Gabriel * Alkylation d'Hoffman <ul style="list-style-type: none"> • Réactivité des amines * Perméthylation * Elimination d'Hoffman 	2 H	<p>On détaillera le mécanisme de réactions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - réduction des nitriles et des imines - Synthèse de Gabriel - 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
- N- acétylation : Préparation et identification (RMN^1H , ^{13}C) de l'acétanilide
- Préparation du parabromoacétanilide

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 : Recherche	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 : Recherche	Semestre: Sem5
Intitulé UE : Enseignements transversaux	Code: UET 550
Intitulé ECUE : Normes et contrôle qualité	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		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 : Recherche	Semestre: Sem 6
Intitulé UE : Chimie de coordination	Code : UEF 610

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

UE	Contrôle continue				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
UEF 610	X		X	30%	X			70%

PROGRAMME

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE I : LES COMPOSES DE COORDINATION</p> <p>Introduction et développement historique</p> <p>I- Les éléments de transition</p> <p>II- Théorie du champ cristallin</p> <p>1-Champ octaédrique (O_h)...</p> <p>2-L'énergie de stabilisation du champ cristallin</p> <p>3-Champ tétraédrique T_d</p> <p>4-Complexes plan carré D_{4h}</p> <p>5-Les facteurs qui influent sur la grandeur</p> <p>III- Applications de la théorie du champ cristallin</p> <p>1- Stabilité relative des structures</p> <p>2-Etats de spin</p> <p>3-Effet Jahn-Teller</p> <p>4-Rayon ionique</p> <p>IV- Critique de la théorie du champ cristallin</p> <p>V- Théorie du champ des ligands</p> <p>1-Influence des liaisons σ</p> <p>2-Influence des liaisons σ et π</p>		

<p>CHAPITRE II : LES SPECTRES ELECTRONIQUES DES COMPOSES DE COORDINATION</p> <p>I-Le spectre électronique des atomes I-1-Terms spectroscopiques I-2-Energies des termes spectroscopiques</p> <p>II- Spectres électroniques des complexes II-1- Les transitions d-d II-2- Les déformations tétraogonales de la symétrie O_h II-3- Les bandes de transfert de charge</p> <p>III- Electronégativité optique</p> <p>IV- Etude de quelques aquo complexes IV-1-Le complexe $[V(OH_2)_6]^{3+}$ IV-2-Le complexe $[Ni(OH_2)_6]^{2+}$</p>		
<p>CHAPITRE III : COMPOSES DE COORDINATION : STEREOCHIMIE, PREPARATION</p> <p>I-Géométrie des composés de coordination</p> <p>II- Isomérie dans les composés de coordination -Isomérie géométrique -Isomérie optique</p> <p>III- Préparation des composés de coordination -Réaction de substitution en phase aqueuse -Réaction de substitution dans un solvant non aqueux -Réaction de substitution en absence de solvant -Dissociation thermique de solides complexes -Réactions d'oxydo-réduction.</p>		

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Recherche	Semestre : Sem 6
Intitulé UE : Procédés de séparation /Techniques chromato.	Code : UEF620
Intitulé ECUE : Procédés de séparation	Code : ECUEF 621

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

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

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>		

<p>CHAPITRE III : SÉPARATION PAR ÉCHANGE D'IONS</p> <p>III-1 Les échangeurs d'ions : Structure des échangeurs, Caractéristiques des échangeurs (capacité d'échange, taux de pontage, taux de gonflement).</p> <p>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).</p> <p>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).</p> <p>III-4 Applications à des séparations : Exercices et Problème</p>		
<p>CHAPITRE IV : SÉPARATION PAR EXTRACTION LIQUIDE-LIQUIDE</p> <p>IV-1 Généralités : Principe, Classifications des méthodes d'extraction.</p> <p>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)</p> <p>IV-3 Optimisation du rendement d'une extraction : Extractions multiples</p> <p>IV-4 Extraction des chélates métalliques : Extraction de chélates en absence de complexant, Variation du rendement d'extraction avec le pH, Prévision du rendement d'extraction en présence de complexant.</p> <p>IV-5 Applications à des séparations : Exercices et Problèmes</p>		
<p>CHAPITRE V : SÉPARATION PAR LES PROCÉDÉS MEMBRANAIRES</p> <p>V.1. Les membranes de séparation : Définitions, Classement, Structure des membranes, modes d'écoulement, les différents types de membranes.</p> <p>V.2. Les procédés membranaires : Présentation des différents procédés membranaires. Principe, mode de fonctionnement et application des procédés de Microfiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Osmose inverse, Dialyse et Electrodialyse.</p> <p>V.3. Les modules de séparation : Caractéristiques des modules plans, tubulaires, spirales et fibres creuses</p> <p>V.4. Applications au dessalement des eaux par électrodialyse et par osmose inverse.</p>		

ENSEIGNEMENT EXPÉRIMENTAL, PROPOSITION DE THÈMES :

Manipulation N°1 : Séparation par précipitation.

Manipulation N°2 : Séparation par échange de cations.

Manipulation N°3 : Séparation Nickel et Zinc 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: Recherche	Semestre : Sem 6
Intitulé UE : Procédés de séparation /Techniques chromatographiques	Code : UEF620
Intitulé ECUE : Techniques chromatographiques	Code : ECUEF 622

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

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

PROGRAMME

OBJECTIFS

Acquérir une vision globale des différentes techniques de séparation ;

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

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

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

ENSEIGNEMENT EXPÉRIMENTAL, PROPOSITION DE THÈMES :

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

Manipulation N°2 : Chromatographie sur couches minces.

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

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

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Recherche	Semestre : Sem 6
Intitulé UE : Chimie Organique avancée et Chimie Macromoléculaire	Code : UEF 630
Intitulé ECUE : Chimie Organique avancée	Code : ECUEF 631

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

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

PROGRAMME

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
<p>CHAPITRE 1: Compléments de stéréochimie</p> <p>1) Introduction</p> <p>2) Rappels sur la stéréochimie induite par un stéréocentre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un seul centre de chiralité - Deux centres de chiralité - Stéréocentres autres que le carbone <p>3) Stéréochimie liée à l'absence de symétrie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cas des allènes : axe de chiralité - Cas des cyclanes : plan de chiralité - Cas des hélicènes : plan de chiralité 		
<p>CHAPITRE 2: Intermédiaires réactionnels</p> <p>1) Introduction</p> <p>2) Rappels sur les intermédiaires réactionnels : structures et réactivités</p> <ul style="list-style-type: none"> - Génération de carbocations, géométrie et réactivité - Génération de radicaux libres, géométrie et réactivité - Génération de carbanions, géométrie et réactivité <p>3) Carbènes</p> <p>Génération, géométrie et Réactivité</p>		

<p>CHAPITRE 3 : Chimie radicalaire et photochimie</p> <p>1) Introduction</p> <p>2) Méthodes de génération des radicaux libres</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sources de radicaux libres - Méthodes optiques et thermiques <p>3) Mécanismes réactionnels et cinétique chimique</p> <p>4) Influence du groupe voisin et du solvant</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effet de groupes voisins - Effet de solvants 		
<p>CHAPITRE 4 : Réactions de cycloaddition [4+2]</p> <p>1) Introduction</p> <p>2) Mécanisme réactionnel : contrôle orbitalaire</p> <p>3) Stéréochimie des adduits de Diels-Alder</p> <p>4) Hétéro Diels-Alder</p> <p>5) Applications en synthèse organique</p>		
<p>CHAPITRE 5 : Réactions d'oxydo-réduction en chimie organique</p> <p>1) Introduction</p> <p>2) Degrés d'oxydation du carbone, azote, soufre, etc.</p> <p>3) Mécanismes d'oxydation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transfert d'électrons directs - Transfert d'hydrure - Transfert d'hydrogène radicalaire (atome d'hydrogène) - Formation d'intermédiaire ester - Addition-élimination <p>4) Mécanismes de réduction</p> <ul style="list-style-type: none"> - Attaques sur C-O et C=O - Coupure de liaison C-X - Réduction par coupure - Couplage réductif 		
<p>CHAPITRE 6 : Réactions de transposition et de réarrangement</p> <p>1) Introduction</p> <p>2) Mécanismes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réarrangements nucléophiliques - Réarrangements cationiques - Réarrangements radicalaires - Réarrangements de carbènes <p>3) Pouvoir migratoire de groupes alkyles/aryles</p> <p>4) Réarrangements de carbone à carbone</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wagner-Meerwein - Réarrangement pinacolique - Extension/contraction de cycles de Demynov - Réarrangement de Favorskii <p>5) Réarrangements de carbone à azote</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réarrangement d'Hofmann - Réarrangement de Curtius - Réarrangement de Schmidt - Réarrangement de Beckmann 		

<ul style="list-style-type: none"> - Réarrangement de Stieglitz <p>6) Réarrangements de carbone à oxygène</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réarrangement de Baeyer-Villiger - Réarrangement des hydroperoxydes <p>7) Réarrangement de Wittig</p>		
---	--	--

Enseignement expérimental, proposition de thèmes :

Manipulation 1: Géométrie, stabilité et intermédiaires réactionnels

Le but de cette manipulation est de familiariser l'étudiant avec les outils de chimie quantique (Chemdraw 3D, molden, IQmol) pour dessiner, manipuler et visualiser les structures intermédiaires réactionnels.

- Carbocations nullaires, primaires, secondaires, tertiaires, conjugués et benzyliques
- Carboanions nullaires, primaires, secondaires, tertiaires, conjugués et benzyliques
- Radicaux nullaires, primaires, secondaires, tertiaires, conjugués et benzyliques
- Carbènes primaires, secondaires, tertiaires, conjugués et benzyliques
- Nitrènes primaires, secondaires, tertiaires, conjugués et benzyliques

Manipulation 2: Formylation des phénols

Le but de cette manipulation est de permettre aux étudiants de générer un carbène et de voir un exemple de leur réaction avec le phénol (réaction de Reimer-Tiemann)

Caractérisation physicochimique (RMN, IR, test qualitatif des fonctions chimiques)

Manipulation 3: Transposition pinacolique

Le but de cette expérience est de permettre aux étudiants de se familiariser sur un exemple pédagogique avec les réactions de réarrangement en étudiant expérimentalement le réarrangement du pinacol en cétone.

Réduction du cyclopentanone par le sodium métallique (couplage pinacolique)

Transposition pinacolique

Caractérisation physicochimique (RMN, IR, test qualitatif des fonctions chimiques)

Manipulation 4 : Réaction d'oxydation/réduction

Le but de cette manipulation est d'étudier expérimentalement deux cas de réaction d'oxydation et de réduction.

Partie 1 : Oxydation des cétones aromatiques (acétophénone) par l'hypochlorite de sodium (eau de Javel)

Partie 2 : Réduction des cétones aromatiques par la méthode de Clemmensen (Zn/HCl)

Fiche descriptive de l'ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Recherche	Semestre : Sem 6
Intitulé UE : Chimie organique avancée et chimie macromoléculaire	Code : UEF 630
Intitulé ECUE : Chimie macromoléculaire	Code : ECUEF 632

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

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

PROGRAMME

Contenu des chapitres	horaire approximatif	Observations / Recommandations
PARTIE 1 : Caractères généraux et Propriétés des composés macromoléculaires		
<p>CHAPITRE 1: Caractères généraux des polymères</p> <p>- Classification</p> <ul style="list-style-type: none"> * Polymères naturels * Polymères artificiels (semi-synthétiques) * Polymères synthétiques <p>- Définitions propres à la science des polymères</p> <ul style="list-style-type: none"> * Monomère * Unité monomère (UM) * Degré de polymérisation (X) * Homopolymères * Copolymères <p>- Structures des macromolécules</p> <ul style="list-style-type: none"> * Macromolécules linéaires <ul style="list-style-type: none"> • Tacticité : cas du polypropylène • Addition 1,2; 3,4 et 1,4 (Cis et Trans) * Macromolécules ramifiés <p>* Macromolécules sous forme de réseau : Introduire la fonctionnalité moyenne d'un système composé d'un mélange de monomères de fonctionnalité variable</p>	4,5 H	<p>Préciser qu'il existe d'autres types de classifications</p> <p>Statistiques, à blocs, alternés, greffés)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Représent° de Cram et Fisher • Cas de l'isoprène (caoutchouc naturel et synthétique)

<p>CHAPITRE 2: Propriétés des composés macromoléculaires</p> <p>- Polymères amorphes et polymères (semi)cristallins * Polymères amorphes * Polymères semi-cristallins ou à fort taux de cristallinité</p> <p>* Bref aperçu sur les techniques de détermination des différentes transitions et leurs principes</p> <p>- La plasticité * Les polymères thermoplastiques * Les polymères thermodurcissables * Les élastomères</p> <p>- Les masses molaires et leur distribution * Masse molaire Moyenne en Nombre M_n * Masse molaire Moyenne en poids M_w * Degré de Polymérisation moyen en nombre X_n * Degré de Polymérisation moyen en poids X_w * Dispersité : \bar{D}</p>	6 H	<p>- Introduire la transition vitreuse: T_g - Présenter les différentes transitions: T_g, temp. de fusion T_m et temp. de cristallisation T_c</p> <p>- Courbe de distribution numérique - Courbe de distribution pondérale</p> <p>Toutes ces notions doivent être consolidées par des exercices d'application</p>
PARTIE 2 : Les méthodes de synthèse macromoléculaire		
<p>Introduction: Classification des réactions de polymérisation</p> <p>- Polymérisation en chaîne: radicalaire, ionique et par coordination - Polycondensation (avec élimination de sous produits) et Polyaddition (sans élimination de sous produits)</p>	0,5H	<p>Insister sur la nature du mécanisme qui permet de différencier les 2 modes de polymérisation (en chaîne ou par étapes)</p>
<p>Chapitre 3: Polycondensation et polyaddition</p> <p>- Cas des monomères hétérofonctionnels A-B</p> <p>- Cas des monomères homofonctionnels A-A+B-B</p> <p>- Expression du degré de polymérisation en nombre X_n en fonction du degré conversion "p" * Cas d'un mélange non stœchiométrique (Monomères A-A+B-B) * Cas d'un mélange stœchiométrique (Monomères A-B+A-B) * Cas d'un mélange stœchiométrique de Monomères plurifonctionnels, fonction du degré conversion critique "p_c"</p>	3H	<p>Ex : PA-6 ; Écriture de la réaction; Masse équivalente $M_0 =$ masse de l'unité monomère M_{UR}</p> <p>Ex: PA-6,6; ; Écriture de la réaction; $M_0 = M_{UR}/2$</p> <p>Conclure sur le contrôle de la stœchiométrie qui conditionne l'obtention de polycondensats de masse moléculaire élevée</p>
<p>Chapitre 4: Polymérisation radicalaire</p> <p>- Mécanisme (Amorçage, propagation et terminaison)</p>	3H	<p>En présence d'amorceurs peroxyde ou azoïque (AIBN)</p> <p>La réaction de transfert sera traitée sommairement au cours de la polymérisation de l'éthylène pour la création de ramifications (PEbd)</p>

- Cinétique de polymérisation radicalaire		Expression des vitesses des différentes étapes Approximation de l'état quasi stationnaire (AEQS)
Chapitre 4: Polymérisation anionique - Mécanisme (Amorçage, propagation et terminaison) * Cas d'un monomère vinylique (Ex : styrène) * Cas d'un hétérocycle (polym. Anionique par ouverture de cycle de l'oxyde d'éthylène) - Introduire la polymérisation vivante	1,5H	Exemples d'amorceurs: n-BuLi ou Bases de Bronsted (KOH) On pourra aussi traiter l'obtention du PA-6 à partir de l' ϵ -caprolactame Absence de terminaison
Chapitre 5: Polymérisation cationique - Mécanisme (Amorçage, propagation et terminaison) * Cas d'un monomère vinylique (Ex : isobutylène) * Cas d'un hétérocycle (Ex: oxyde d'éthylène)	1,5	Exemples d'amorceurs: acides protoniques) et acides de Lewis en présence d'un co-catalyseur (alcool, eau...)
Chapitre 6: Polymérisation par coordination - Aperçu historique - Catalyseurs de Ziegler Natta - Aperçu du mécanisme avec le propylène pour l'obtention du PP isotactique	1H	Ziegler : obtention du PE à basses pression et température Natta: obtention de polyvinyles à fort taux de tacticité

Fiche descriptive de l'UE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
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

Vue la spécificité du parcours recherche où la majorité des étudiants sont destinés pour la recherche et l'enseignement, l'activité pratique du semestre S6, pour ce parcours, est réservée à la préparation et à la présentation d'un cours de chimie.

Chaque étudiant doit préparer et présenter un cours de chimie du niveau L1 ou L2.

Durant les deux premières séances, l'enseignant doit expliquer aux étudiants comment préparer un cours de chimie et le présenter aux étudiants.

L'enseignant propose des intitulés de cours (acide base, oxydoréduction, équilibre de solubilité, diagramme de phase, chimie organique, spectroscopie, ...). La répartition des cours se fait lors de la première séance, par tirage au sort. Le calendrier des présentations des cours est fixé lors de cette même séance.

L'étudiant prépare un manuscrit de son cours qu'il présente à l'enseignant le jour de l'exposé oral. La durée de la présentation du cours ne dépasse pas une heure. Une partie pratique peut animer la séance de ce cours. La présentation du cours est suivie d'une discussion et des réponses aux questions.

La note attribuée par l'enseignant tient compte de :

- La qualité du manuscrit du cours préparé (25%).
- La présentation orale du cours (expression, pédagogie, animation, ...) (50%).

- La contribution de l'étudiant durant les séances des activités pratiques, le long de tout le semestre S6 (25%).

Remarque : Un seul enseignant se charge de l'encadrement des étudiants pour la rédaction, la correction des rapports et la présentation des cours.

Fiche descriptive de l'UE/ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours: Recherche	Semestre : Sem 6
Intitulé UE : Enseignements transversaux	Code : UET 650
Intitulé ECUE : Culture d'entreprise et management de projets	Code : ECUET 651

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

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

Objectif

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

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

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

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

PROGRAMME

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

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

Fiche descriptive de l'UE/ ECUE

Domaine de formation: Sciences et Technologie	Mention : Chimie
Parcours : Recherche	Semestre: Sem 6
Intitulé UE : Enseignements transversaux	Code: UET 650
Intitulé ECUE : Didactique des Sciences	Code: ECUET 652

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

ECUET	Contrôle continu				Examen final			
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération
	Écrit	Oral	TP et autres		Écrit	Oral	TP et autres	
652	X			30%	X			70%

PROGRAMME

Contenu des chapitres	Horaire approximatif	Observations / Recommandations
CHAPITRE I INTRODUCTION : ROLE ET STATUT DE LA DIDACTIQUE	1h30	Quelques définitions de la didactique
CHAPITRE II LES DIFFERENTES APPROCHES DE L'ENSEIGNEMENT ET DE L'APPRENTISSAGE	6h	Les spécificités des modes d'enseignement et d'apprentissage de la chimie
CHAPITRE III LES GRANDES ÉTAPES DE LA PRÉPARATION D'UN DISPOSITIF D'ENSEIGNEMENT EN CHIMIE	4h30	La logique didactique : contrat, transposition et savoirs visés
CHAPITRE IV LES PRINCIPALES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES PAR LES APPRENANTS DANS L'ENSEIGNEMENT DE LA CHIMIE ET LES SOLUTIONS DIDACTIQUES ADAPTÉES	6h	Les difficultés conceptuelles liées aux thèmes à enseigner au niveau secondaire
CHAPITRE V ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES	3h	Les fonctions et outils de l'évaluation