



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Ministry of Higher Education and Scientific Research

LOGO
De l'université



عرض تكوين
ل. م. د

ليسانس أكاديمية

برنامج وطني

(تحيين 2026-Bis)

المؤسسة	الكلية/ المعهد	القسم

الميدان	الفرع	التخصص
علوم وتكنولوجيا	صناعات بتروكيميائية	تكرير و بتروكيمياء



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Ministry of Higher Education and Scientific Research

LOGO
De l'université

OFFRE DE FORMATION L.M.D



LICENCE ACADEMIQUE

PROGRAMME NATIONAL

(Mise à jour 2026-Bis)

Etablissement	Faculté / Institut	Département

Domaine	Filière	Spécialité
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Industries pétrochimiques</i>	<i>Raffinage et pétrochimie</i>



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Ministry of Higher Education and Scientific Research

LOGO
De l'université



Training Offer L.M.D

ACADEMIC BACHELOR'S DEGREE (LICENCE) NATIONAL PROGRAMME (2026-Bis Update)

Institution	Faculty / Institute	Department

Domain	Stream	Specialisation
Science and Technology	<i>Petrochemical Industries</i>	<i>Refining and Petrochemicals</i>

Fiches d'organisation semestrielles des enseignements **de la spécialité**

Semestre 1

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Analyse 1	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Algèbre 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2 Crédits : 12 Coefficients : 6	Elément de mécanique	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Structure de la matière	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 6 Coefficients : 4	TP éléments de mécanique	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP structure de la matière	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Structure des ordinateurs et applications	2	2	1h30		1h00	37h30	12h30	40%	60%
E Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Dimension éthique et déontologique (les fondements)	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Les métiers en sciences et technologies Histoire d'Algérie	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 1		30	17	10h30	10h30	4h00	375h00	375h00		

Semestre 2

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Analyse 2	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Algèbre 2	3	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2 Crédits : 12 Coefficients : 6	Electricité et magnétisme	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Thermodynamique	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 6 Coefficients : 3	TP Electricité et magnétisme	2	1			1h00	15h00	35h00	100%	
	TP Thermodynamique	2	1			1h00	15h00	35h00	100%	
	Initiation à la programmation	2	1	1h30		1h00	37h30	12h30	40%	60%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 3 Coefficients : 3	Logiciels libres -open sources	2	2	1h30	1h00		37h30	12h30	40%	60%
	Nationalisme et Citoyenneté	1	1	1h30	-		-	22h30	02h30	
Total semestre 2		30	17	10h30	10h30	4h00	375h00	375h00		

Semestre 3

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Analyse 3	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Ondes et vibrations	4	2	1h30	1h30		45h00	45h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Mécanique des fluides	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	82h30	40%	60%
	Chimie minérale	4	2	1h30	1h30		45h00	45h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 10 Coefficients : 6	Probabilités et statistiques	4	2	1h30	1h30		45h00	45h00	40%	60%
	programmation python	2	2	1h30		1h30	22h30	27h30	100%	
	Dessin technique	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Ondes et vibrations	2	1			1h00	15h00	17h50	100%	
UE Découverte Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	HSE Installations industrielles	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 3		30	17	10h30	9h00	5h30	375h00	375h00		

Semestre 4

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.1 Crédits : 9 Coefficients 45: 4	Chimie des solutions	4	2	1h30	1h30		45h00	45h00	40%	60%
	Chimie organique	5	3	1h30	1h30	1h00	60h00	75h00	40% (20%TD+20%TP)	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Thermodynamique chimique	4	2	1h30	1h30		45h00	50h00	40%	60%
	Cinétique chimique	4	2	1h30	1h30		45h00	50h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.2 Crédits : 11 Coefficients : 6	Méthodes numériques	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	82h30	40% (20%TD+20%TP)	60%
	Instrumentation - capteurs	4	2	1h30	1h30		45h00	45h00	40%	60%
	TP Chimie des solutions et cinétique chimique	2	1			1h30	22h30	22h30	100%	
UE Transversale Code : UET 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Techniques d'information et de communication	2	2	1h30	1h30 d'atelier		45h00	5h00	40%	60%
Total semestre 4		30	17	10h30	9h00	5h30	375h00	375h00		

Semestre 5

Unité d'enseignement	Matière	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Pétrochimie 1	4	2	1h30	1h30		45h00	50h00	40%	60%
	Phénomènes de surface et catalyse hétérogène	4	2	1h30	1h30		45h00	50h00	40%	60%
	Notions d'Electrochimie	2	1	1h30			22h30	22h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Les principales Opérations unitaires	5	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Phénomènes de transfert	4	2	1h30	1h30		45h00	50h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Chimie physique (électrochimie, surface)	2	1			1h30	22h30	25h00	100%	
	TP opérations unitaires	2	1			1h30	22h30	25h00	100%	
	Techniques de traitement des eaux	2	1	1h30			22h30	22h30		100%
	CAO et usine virtuelle	3	2	1h30		1h00	37h30	42h30	40%	60%
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Energie fossile et pollution	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Economie et Management	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 5		30	17	15h00	6h00	4h00	382h30			

Semestre 6

Unité d'enseignement	Matière	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.1 Crédits : 12 Coefficients : 6	Pétrochimie 2	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Raffinage du pétrole	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Carburants et biocarburants	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.2 Crédits : 6 Coefficients : 3	Chimie des polymères	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Production des huiles de base	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Méthodologique Code : UEM 3.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Projet de Fin de Cycle	4	2			2h30	37h30	42h30	100%	
	TP : pétrochimie, raffinage, analyse,	3	2			3h00	45h00	50h00	100%	
	Méthodes d'analyse des produits pétroliers	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Technologie du gaz	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Corrosion	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Entrepreneuriat et lean start-up	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 6		30	17	13h30	6h00	5h30	375h00	375h00		

Les modes d'évaluation présentés dans ces tableaux, ne sont données qu'à titre indicatif, l'équipe de formation de l'établissement peut proposer d'autres pondérations.

Récapitulatif global de la formation :

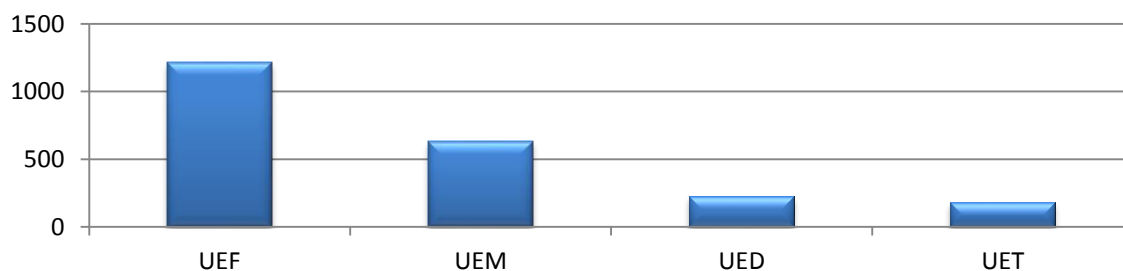
UE \ VH	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	720h00	165h00	225h00	180h00	1290h00
TD	495h00	22h30	---	---	517h30
TP	---	442h30	---	---	442h30
Travail personnel	1485h00	720h00	25h00	20h00	2250h00
Autre (préciser)	---	---	---	---	---
Total	2700h00	1350h00	250h00	200h00	4500h00
Crédits	108	54	10	8	180
% en crédits pour chaque UE	60 %	30 %	10 %		100 %

Crédits des unités d'enseignement

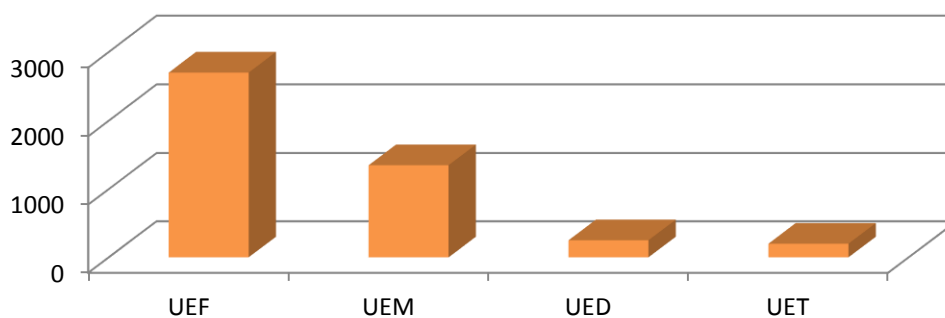


- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

Volume horaire présentiel



Volume horaire global



III - Programme détaillé par matière

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEF 1.1.1

Matière : Analyse 1

VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TD: 3h00)

Crédits: 6

Coefficient: 3

Pré requis :

Notions de base des mathématiques des classes Terminales (ensembles, fonctions, équations, ...).

Objectifs de l'enseignement

Cette première matière d'Analyse I est notamment consacrée à l'homogénéisation des connaissances des étudiants à l'entrée de l'université. Les premiers éléments nouveaux sont enseignés de manière progressive afin de conduire les étudiants vers les mathématiques plus avancées. Les notions abordées dans cette matière sont fondamentales et parmi les plus utilisées dans le domaine des Sciences et Technologies.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Propriétés de l'ensemble $\mathbb{R}$

1. Partie majorée, minorée et bornée.
2. Élément maximum, élément minimum.
3. Borne supérieure, borne inférieure.
4. Valeur absolue, partie entière.

Chapitre 2 : Suites numériques réelles

1. Suites convergentes.
2. Théorèmes de comparaison.
3. Théorème de convergence monotone.
4. Suites extraites.
5. Suites adjacentes.
6. Suites particulières (arithmétiques, géométriques, récurrentes)

Chapitre 3 : Les fonctions réelles à une seule variable

1. Limites et continuité des fonctions
2. Dérivée et différentielle d'une fonction
3. Applications aux fonctions élémentaires (puissance, exponentielle, hyperbolique, trigonométrique et logarithmique)

Chapitre 4 : Développement limité

1. Développement limité
2. Formule de Taylor
3. Développement limité des fonctions

Chapitre 5: Intégrales simples

1 Rappels sur l'intégrale de Riemann et sur le calcul de primitives.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40%, Examen 60%

Références bibliographiques:

- 1- K. Allab, Eléments d'analyse, Fonction d'une variable réelle, 1^{re}& 2^e années d'université, Office des Publications universitaires.
- 2- J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
- 3- N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEF 1.1.2

Matière : Algèbre 1

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Pré requis :

Notions de base des mathématiques des classes Terminales (ensembles, fonctions, équations, ...).

Objectifs de l'enseignement

Cette première matière d'Algèbre I est notamment consacrée à l'homogénéisation des connaissances des étudiants à l'entrée de l'université. Les premiers éléments nouveaux sont enseignés de manière progressive afin de conduire les étudiants vers les mathématiques plus avancées. Les notions abordées dans cette matière sont fondamentales et parmi les plus utilisées dans le domaine des Sciences et Technologies.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Les ensembles, les relations et les applications (5 semaines)

1. Théorie des ensembles.
2. Relation d'ordre, Relations d'équivalence.
3. Application injective, surjective, bijective et fonction réciproque: définition d'une application, image directe, image réciproque, caractéristique d'une application.

Chapitre 2 : Les nombres complexes (5 semaines)

1. Définition d'un nombre complexe.
2. Représentation d'un nombre complexe : Représentation algébrique, représentation trigonométrique, représentation géométrique, représentation exponentielle.
3. Racines d'un nombre complexe : racines carrées, résolution de l'équation $az^2 + bz + c = 0$, racines nième d'un nombre complexe.

Chapitre 3 : Espace vectoriel (5 semaines)

1. Espace vectoriel, base, dimension (définitions et propriétés élémentaires).
2. Application linéaire, noyau, image, rang.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40%, Examen 60%

Références bibliographiques:

1. J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
2. N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou
3. M. Balabne, M. Duflo, M. Frish, D. Guegan, Géométrie – 2^e année du 1^{er} cycle classes préparatoires, Vuibert Université.
4. B. Calvo, J. Doyen, A. Calvo, F. Boshet, Exercices d'algèbre, 1^{er} cycle scientifique préparation aux grandes écoles 2^e année, Armand Colin – Collection U.

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEF 1.1.3

Matière : Elément de mécanique

VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TD: 3h00)

Crédits: 6

Coefficient: 3

Prérequis :

Il est recommandé d'avoir bien maîtrisé les sciences physiques et les mathématiques de base dans le cycle secondaire

Objectifs :

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant d'acquérir les notions fondamentales de la mécanique classique liée au point matériel à travers :

- la cinématique
- la dynamique
- et les concepts travail et énergie.

Contenu de la matière : Physique 1 (Mécanique)

Chapitre I : Rappel

- Analyse dimensionnelle
- Analyse vectorielle

Chapitre II : Cinématique

- Notion de Référentiel
- Etude de mouvements dans l'espace (cas général, circulaire, rectiligne, coordonnées intrinsèques)
- Systèmes de coordonnées (cartésien, polaire, cylindrique, sphérique)
- Mouvement relatif (lois de compositions des vitesses et accélérations)

Chapitre III : Dynamique

- Principe d'inertie, Masse d'inertie et référentiel Galiléen
- Quantité de mouvement – Principe de conservation de la quantité de mouvement
- Notion de Force,
- Lois de Newton
- Equation différentielle du mouvement
- Différents types de force (gravitation, élastique, visqueuse,...)

Chapitre IV : Mouvement de rotation

- Moment cinétique, Moment d'une Force
- Théorème du moment cinétique et Moment d'inertie
- Applications : torsion, pendule,...

Chapitre V : Travail, puissance, énergie

- Travail et puissance d'une force
- Energie cinétique
- Energie potentielle (gravitationnelle, élastique,...) et états d'équilibres.
- Forces conservatives et non conservatives.
- Conservation de l'énergie.
- Impulsion et chocs (élastique et inélastique)

Travaux Pratiques de physique 1 :

- Mesure et calculs des incertitudes
- Chute libre
- Plan incliné
- Mouvement circulaire
- Pendule simple
- Pendule oscillant
- Frottement solide-solide

Mode d'évaluation:

Contrôle continu 40%, Examen 60%

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEF 1.1.4

Matière : Structure de la matière

VHS: 67h00 (Cours: 1h30, TD: 3h00)

Crédits: 6

Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant l'acquisition des formalismes de base en chimie notamment au sein de la matière décrivant l'atome et la liaison chimique, les éléments chimiques et le tableau périodique avec la quantification énergétique. Rendre les étudiants plus aptes à résoudre des problèmes de chimie.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Notions fondamentales

(2 Semaines)

Etats et caractéristiques macroscopiques des états de la matière, changements d'états de la matière, notions d'atome, molécule, mole et nombre d'Avogadro, unité de masse atomique, masse molaire atomique et moléculaire, volume molaire, Loi pondérale : Conservation de la masse (Lavoisier), réaction chimique, Aspect qualitatif de la matière, Aspect quantitatif de la matière.

Chapitre 2 : Principaux constituants de la matière

(3 Semaines)

Introduction : Expérience de Faraday : relation entre la matière et l'électricité, Mise en évidence des constituants de la matière et donc de l'atome et, quelques propriétés physiques (masse et charge), Modèle planétaire de Rutherford, Présentation et caractéristiques de l'atome (Symbole, numéro atomique Z, numéro de masse A, nombre de proton, neutrons et électron), Isotopie et abondance relative des différents isotopes, Séparation des isotopes et détermination de la masse atomique et de la masse moyenne d'un atome : Spectrométrie de masse : spectrographe de Bainbridge, Energie de liaison et de cohésion des noyaux, Stabilité des noyaux.

Chapitre 3 : Radioactivité – Réactions nucléaires

(2Semaines)

Radioactivité naturelle (rayonnements α , β et γ), Radioactivité artificielle et les réactions nucléaires, Cinétique de la désintégration radioactive, Applications de la radioactivité.

Chapitre 4 : Structure électronique de l'atome

(2Semaines)

Dualité onde-corpuscule, Interaction entre la lumière et la matière, Modèle atomique de Bohr : atome d'hydrogène, L'atome d'hydrogène en mécanique ondulatoire, Atomes poly électroniques en mécanique ondulatoire.

Chapitre 5 : Classification périodique des éléments

(3 Semaines)

Classification périodique de D. Mendeleiev, Classification périodique moderne, Evolution et périodicité des propriétés physico-chimiques des éléments, Calcul des rayons (atomique et ionique), les énergies d'ionisation successives, affinité électronique et l'électronégativité (échelle de Mulliken) par les règles de Slater.

Chapitre 6 : Liaisons chimiques Semaines)

(3

La liaison covalente dans la théorie de Lewis, La Liaison covalente polarisée, moment dipolaire et caractère ionique partielle de la liaison, Géométrie des molécules : théorie de Gillespie ou VSEPR, La liaison chimique dans le modèle quantique.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu 40%, Examen 60%

Références bibliographiques

1. Ouahes, Devallez, Chimie Générale, OPU.
2. S.S. Zumdhal & coll., Chimie Générale, De Boeck Université.
3. Y. Jean, Structure électronique des molécules : 1 de l'atome aux molécules simples, 3^e édition, Dunod, 2003.
4. F. Vassaux, La chimie en IUT et BTS.
5. A. Casalot & A. Durupthy, Chimie inorganique cours 2^{ème} cycle, Hachette.
6. P. Arnaud, Cours de Chimie Physique, Ed. Dunod.
7. M. Guymont, Structure de la matière, Belin Coll., 2003.
8. G. Devore, Chimie générale : T1, étude des structures, Coll. Vuibert, 1980.
9. M. Karapetiantz, Constitution de la matière, Ed. Mir, 1980.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1.1
Matière : TP Eléments de mécanique
VHS: 22H30 (TP: 3h00)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Prérequis :

Il est recommandé d'avoir bien maîtrisé les sciences physiques et les mathématiques de base dans le cycle secondaire

Objectifs :

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant d'acquérir les notions fondamentales de la mécanique classique liée au point matériel à travers :

- la cinématique
- la dynamique
- et les concepts travail et énergie.

Travaux Pratiques Eléments de mécanique :

- Mesure et calculs des incertitudes
- Chute libre
- Plan incliné
- Mouvement circulaire
- Pendule simple
- Pendule oscillant
- Frottement solide-solide

Remarque :

Les enseignants chargés du module peuvent réaliser d'autres TP en relation avec la matière selon le matériel pédagogique disponible

Mode d'évaluation:

Contrôle continu 100%

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEM 1.1.2

Matière : TP Structure de la matière

VHS: 22h30 (TD: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant l'acquisition des formalismes de base en chimie notamment au sein de la matière décrivant l'atome et la liaison chimique, les éléments chimiques et le tableau périodique avec la quantification énergétique. Rendre les étudiants plus aptes à résoudre des problèmes de chimie.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

Travaux Pratiques « Structure de la matière »

TP N° 1 : TP préliminaire : Sécurité au laboratoire de chimie et description du matériel et de la verrerie.

TP N° 2 : Changement d'état de l'eau : Passage de l'état liquide à l'état solide et de l'état liquide à l'état vapeur.

TP N° 3 : Détermination de la quantité de matière.

TP N° 4 : Détermination de la masse moléculaire.

TP N° 5 : Calcul d'incertitudes - Détermination du rayon ionique

TP N° 6 : Détermination des volumes molaires partiels dans une solution binaire.

TP N° 7 : Analyse qualitative des Cations (1^{er}, 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} groupe).

TP N° 8 : Analyse qualitative des Anions.

TP N° 9 : Identification des ions métalliques par la méthode de la flamme

TP N°10 : Séparation et recristallisation de l'acide benzoïque.

TP N°11 : Construction et étude de quelques structures compactes.

TP N°12 : Étude des structures ioniques

Remarque :

Les enseignants chargés du module peuvent réaliser d'autres TP en relation avec la matière selon le matériel pédagogique disponible

Mode d'évaluation:

Contrôle continu 100%

Références bibliographiques

1. Ouahes, Devallez, Chimie Générale, OPU.
2. S.S. Zumdhal & coll., Chimie Générale, De Boeck Université.
3. Y. Jean, Structure électronique des molécules : 1 de l'atome aux molécules simples, 3^e édition, Dunod, 2003.
4. F. Vassaux, La chimie en IUT et BTS.
5. A. Casalot & A. Durupthy, Chimie inorganique cours 2^{ème} cycle, Hachette.
6. P. Arnaud, Cours de Chimie Physique, Ed. Dunod.
7. M. Guymont, Structure de la matière, Belin Coll., 2003.
8. G. Devore, Chimie générale : T1, étude des structures, Coll. Vuibert, 1980.
9. M. Karapetiantz, Constitution de la matière, Ed. Mir, 1980.

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEM 1.1.3

Matière : Structure des ordinateurs et applications

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 2

Objectif et recommandations:

L'objectif de la matière est de permettre aux étudiants d'apprendre à programmer avec un langage évolué (Fortran, Pascal ou C). Le choix du langage est laissé à l'appréciation de chaque établissement. La notion d'algorithme doit être prise en charge implicitement durant l'apprentissage du langage.

Connaissances préalables recommandées

Notions élémentaires de la technologie du Web.

Contenu de la matière:

Partie 1. Introduction à l'informatique

(5 Semaines)

- 1- Définition de l'informatique
- 2- Evolution de l'informatique et des ordinateurs
- 3- Les systèmes de codage des informations
- 4- Principe de fonctionnement d'un ordinateur
- 5- Partie matériel d'un ordinateur
- 6- Partie système

Les systèmes de base (les systèmes d'exploitation (Windows, Linux, Mac OS,...))

Les langages de programmations, les logiciels d'application

Partie 2. Notions d'algorithme et de programme

(10 Semaines)

- 1- Concept d'un algorithme
- 2- Représentation en organigramme
- 3- Structure d'un programme
- 4- La démarche et analyse d'un problème
- 5- Structure des données : Constantes et variables, Types de données
- 6- Les opérateurs: opérateur d'affectation, Les opérateurs relationnels, Les opérateurs logiques, Les opérations arithmétiques, Les priorités dans les opérations
- 7- Les opérations d'entrée/sortie
- 8- Les structures de contrôle : Les structures de contrôle conditionnel, Les structures de contrôle répétitives

TP Informatique 1 :

Les TP ont pour objectif d'illustrer les notions enseignées durant le cours. Ces derniers doivent débiter avec les cours selon le planning suivant :

- TP d'initiation et de familiarisation avec la machine informatique d'un point de vue matériel et systèmes d'exploitation (exploration des différentes fonctionnalités des OS)
- TP d'initiation à l'utilisation d'un environnement de programmation (Edition, Assemblage, Compilation, etc.)
- TP d'application des techniques de programmation vues en cours.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques

- 1- John Paul Mueller et Luca Massaron, Les algorithmes pour les Nuls grand format, 2017.
- 2- Charles E. Leiserson, Clifford Stein et Thomas H. Cormen, Algorithmique: cours avec 957 exercices et 158 problèmes, 2017.
- 3- Thomas H. Cormen, Algorithmes: Notions de base, 2013.

Semestre: 1

Unité d'enseignement : UET 1.1.1

Matière : Dimension éthique et déontologique (les fondements)

VHS : 22h30 (Cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours a pour objectif principal de faciliter l'immersion d'un individu dans la vie étudiante et sa transition en adulte responsable. Il permet de développer la sensibilisation des étudiants aux principes éthiques. Les initier aux règles qui régissent la vie à l'université (leurs droits et obligations vis-à-vis de la communauté universitaire) et dans le monde du travail, de sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle et leur expliquer les risques des maux moraux telle que la corruption et à la manière de les combattre.

Connaissances préalables recommandées:

Aucune

Contenu de la matière:

I. Notions Fondamentales – مفاهيم أساسية (2 semaines)

Définitions :

1. Morale :
2. Ethique :
3. Déontologie « Théorie de Devoir »:
4. Le droit :
5. Distinction entre les différentes notions
 - A. Distinction entre éthique et Morale
 - B. Distinction entre éthique et déontologie

II. Les Référentiels – المرجعيات (2 semaines)

Les références philosophiques
La référence religieuse
L'évolution des civilisations
La référence institutionnelle

III. La Franchise Universitaire – الحرم الجامعي (3 semaines)

Le Concept des franchises universitaires
Textes réglementaires
Redevances des franchises universitaires
Acteurs du campus universitaire

IV. Les Valeurs Universitaires – القيم الجامعية (2 semaines)

Les Valeurs Sociales
Les Valeurs Communautaires
Valeurs Professionnelles

V. Droits et Devoirs (2 semaines)

Les Droits de l'étudiant
Les devoirs de l'étudiant
Droits des enseignants
Obligations du professeur-chercheur
Obligations du personnel administratif et technique

VI. Les Relations Universitaires (2 semaines)

Définition du concept de relations universitaires
Relations étudiants-enseignants
Relation étudiants – étudiants
Relation étudiants - Personnel
Relation Etudiants – Membres associatifs

VII. Les Pratiques (2 semaines)

Les bonnes pratiques Pour l'enseignant
Les bonnes pratiques Pour l'étudiant

Mode d'évaluation:

Examen:100%.

Références bibliographiques

1. Recueil des cours d'éthique et déontologie des universités algériennes.
2. BARBERI (J.-F.), 'Morale et droit des sociétés', *Les Petites Affiches*, n° 68, 7 juin 1995.
3. J. Russ, *La pensée éthique contemporaine*, Paris, puf, *Que sais-je ?*, 1995.
4. LEGAULT, G. A., *Professionnalisme et délibération éthique*, Québec, Presses de l'Université du Québec, 2003.
5. SIROUX, D., 'Déontologie', dans M. Canto-Sperber (dir.), *Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale*, Paris, Quadrige, 2004.
6. Prairat, E. (2009). Les métiers de l'enseignement à l'heure de la déontologie. *Education et Sociétés*, 23.
7. https://elearning.univ-annaba.dz/pluginfile.php/39773/mod_resource/content/1/Cours%20Ethique%20et%20la%20d%C3%A9ontologie.pdf .

Semestre: 1

Unité d'enseignement : UET 1.1.2

Matière : Histoire de l'Algérie

VHS : 22h30 (Cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Ce cours a pour objectif de donner aux étudiants une vision globale et chronologique des grandes étapes de l'histoire de l'Algérie, depuis l'avènement de l'islam jusqu'à l'édification de l'État national indépendant. Il permet de comprendre les dynasties musulmanes, la régence ottomane, la colonisation française, les résistances populaires, le mouvement national et la révolution de libération. Il vise également à développer l'esprit critique de l'étudiant face aux sources historiques et à renforcer sa conscience identitaire et son attachement à la mémoire nationale.

Connaissances préalables recommandées

Aucune.

Contenu de la matière

I. L'Algérie et l'âge d'or de la civilisation islamique (VIIe – XVIe siècle) – ازدهار وعصر الجزائر الإسلامية الحضارة (2 semaines)

- La conquête islamique du Maghreb et le rôle de l'Algérie dans la diffusion de l'islam en Afrique.
- Les savants et érudits algériens (Ibn Khaldoun, Abderrahmane Thaâlibi, Abou Zeid El Kairouani, Abdelhamid Ibn Badis...).
- Les mouvements réformistes religieux et la résistance culturelle face à la pénétration européenne.
- Les dynasties musulmanes d'Algérie : Rostémides, Fatimides, Zirides, Hammadides, Almohades, Zianides et Hafside.
- La vie scientifique, culturelle et urbaine : zaouïas, médersas, traduction, architecture islamique.

II. L'Algérie ottomane : pouvoir, marine et diplomatie (1519-1830) – العثماني العهد في الجزائر والديبلوماسية والبحرية السلطة (3 semaines)

- Le contexte du rattachement d'Alger à la Régence ottomane et les étapes du pouvoir (Beylerbeys, Pachas, Aghas, Deys).
- L'organisation politique, administrative, militaire et économique de la Régence.
- La marine algérienne : naissance, apogée (XVIe-XVIIe siècle), déclin, puis disparition avec l'occupation française.
- Les relations internationales de l'Algérie avec l'Empire ottoman, les puissances européennes et les puissances émergentes (États-Unis, Russie).
- La vie sociale, culturelle et religieuse de l'Algérie à l'époque ottomane.

III. La conquête française et l'effondrement de la souveraineté nationale (1830-1847) – الوطنية السيادة وانهايار الفرنسي الاحتلال (3 semaines)

- Le contexte international et interne précédant l'occupation, et l'incident dit du « coup d'éventail » (1827).
- La campagne militaire française, le débarquement de Sidi-Ferruch et la chute d'Alger (5 juillet 1830).

- Les méthodes de l'occupation coloniale et ses premières conséquences politiques, économiques et socioculturelles.
- La résistance de l'Émir Abdelkader (1832-1847) : l'émirat, les grandes batailles, les traités et la reddition.
- La résistance d'Ahmed Bey à Constantine (1830-1848).

IV. Les résistances populaires (1850-1871) – الشعبية المقاومات (2 semaines)

- Les résistances des zaouïas et des tribus (Zaâtcha, Ouled Sidi Cheikh, Bouamama...).
- La résistance d'El Mokrani et du Cheikh El Haddad (1871) : causes, déroulement, répression.
- Les caractéristiques communes des résistances populaires : spontanéité, dispersion géographique, absence de direction unifiée.
- Les conséquences de la répression française (confiscations de terres, déportations en Nouvelle-Calédonie).

V. Le mouvement national et la préparation de la révolution (1900-1954) – الوطنية الحركة – للشورة والتحرير (2 semaines)

- Les courants politiques et intellectuels : l'élite réformiste, l'Association des Oulémas musulmans algériens, le Parti communiste algérien, l'Étoile nord-africaine puis le PPA.
- L'évolution du mouvement national pendant la Seconde Guerre mondiale, le Manifeste du peuple algérien (1943) et les massacres du 8 mai 1945.
- La crise du parti du peuple et du MTLD, la création de l'Organisation spéciale (OS) et la réunion historique des « 22 » (juin 1954).

VI. La Révolution de libération et la construction de l'État indépendant (1954-1978) – ثورة – المستقلة الدولة وبناء التحرير (3 semaines)

- Le déclenchement de la révolution du 1er novembre 1954 et les réactions locales et internationales.
- Les grandes étapes de la révolution (1954-1962) : Congrès de la Soummam, internationalisation de la cause algérienne, négociations et accords d'Évian.
- L'indépendance (5 juillet 1962) et les premiers défis de l'État algérien naissant.
- Les grandes réformes politiques, économiques (nationalisations, plans de développement) et éducatives de la période 1962-1978.

Mode d'évaluation

Examen : 100%.

Références bibliographiques

1. Mahfoud Kaddache, L'Algérie durant la période ottomane, Office des Publications Universitaires, Alger.
2. Mahfoud Kaddache, Histoire du nationalisme algérien (1919-1951), SNED, Alger, 1980.
3. Abou El Kacem Saadallah, الثقافي الجزائر تاريخ (Histoire culturelle de l'Algérie), plusieurs tomes.
4. Charles-Robert Ageron, Histoire de l'Algérie contemporaine, PUF, Paris, 1979.
5. Charles-André Julien, Histoire de l'Afrique du Nord, Payot, Paris.
6. Yves Lacoste, André Nouschi, André Prenant, L'Algérie, passé et présent, Éditions sociales, Paris, 1960.
7. Ministère des Moudjahidine et des Ayants droit, documents et archives officielles sur la Révolution algérienne.

III - Programme détaillé par matière

Semestre 2

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEF 1.2.1

Matière : Analyse 2

VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TD: 3h00)

Crédits: 6

Coefficient: 3

Prérequis :

Il est recommandé de maîtriser les bases fondamentales du calcul d'intégrales et des primitives et des mathématiques enseignées en S1

Objectifs :

De première importance pour un scientifique, cette matière permet à l'étudiant d'acquérir:

- les méthodes de résolution d'équations différentielles nécessaires pour les problèmes rencontrés en ingénierie et en physique
- les méthodes de calcul de dérivabilité et d'intégrales des fonctions à plusieurs variables (surfaces volumes), les différentes formes de développement limité

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Equations différentielles ordinaires

1. Equations différentielles ordinaires du premier ordre

- 1.1 Note Historique.
- 1.2 Modèle physique conduisant à une équation différentielle.
- 1.3 Définitions générales
- 1.4 Notions générales sur les équations différentielles du premier ordre.
☐☐ Solution générale. Solution particulière.
- 1.5 Equations à variables séparées et séparables.
- 1.6 Equations homogènes du premier ordre. Définitions et exemples.
☐☐ Résolution de l'équation homogène.
- 1.7 Equations se ramenant aux équations homogènes.
☐☐ Résolution de l'équation linéaire.
- 1.8 Equation de Bernoulli.
☐☐ Définition. Résolution de l'équation de Bernoulli.

2. Equations différentielles du second ordre

- 2.1 Note Historique.
- 2.2 Equations linéaires homogènes. Définitions et propriétés générales.
- 2.3 Equations linéaires homogènes du second ordre à coefficients constants
Les racines de l'équation caractéristique sont réelles et distinctes.
Les racines de l'équation caractéristique sont complexes.
L'équation caractéristique admet une racine réelle double.
- 2.4 Equations différentielles linéaires homogènes d'ordre n à coefficients constants.
Définition. Solution générale. Méthode générale de calcul de n solutions linéairement indépendantes de l'équation homogène.
- 2.5 Equations linéaires non homogènes du second ordre
Méthode de la variation des constantes arbitraires.
- 2.6 Equations linéaires non homogènes du second ordre à coefficients constants
Cas où le second membre est de la forme

- a. Le nombre n'est pas une racine de l'équation caractéristique :
 - b. est une racine simple de l'équation caractéristique :
 - c. est une racine double de l'équation caractéristique :
- Cas où le second membre est de la forme
- a. si n'est pas racine de l'équation caractéristique :
 - b. si est racine de l'équation caractéristique :

Chapitre 2 : Fonctions de plusieurs variables. Notions de limite, continuité, dérivées partielles, différentiabilité

- 2.1 Note historique
- 2.2 Domaine de définition.
- 2.3 Notion de limite.
- Introduction. Notion de voisinage. Définition de la limite d'une fonction de deux variables. Ne pas confondre limite suivant une direction et limite.
- 2.4 Continuité des fonctions de deux variables.
- 2.5 Dérivées partielles d'ordre un.
- Définition des dérivées partielles d'ordre un d'une fonction de 2 variables en un point (x_0, y_0)
- La fonction dérivée partielle. Dérivées partielles d'ordre deux. Continuité et existence des dérivées partielles $((\partial f)/(\partial x))$ et $((\partial f)/(\partial y))$
- 2.6 Fonctions différentiables.
- Introduction. Définition des fonctions différentiables. Cas des fonctions d'une variable réelle $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$.
- Définition des fonctions différentiables. Cas des fonctions de deux variables $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$
- Relation entre fonction différentiable et existence des dérivées partielles $((\partial f)/(\partial x))$ et $((\partial f)/(\partial y))$. Relation entre différentiabilité et continuité.
- 2.7 Notion de différentielle d'une fonction de deux variables.
- 2.8 Dérivées partielles des fonctions composées.
- Dérivées partielles des fonctions composées du type 1. Dérivées des fonctions composées du type 2.
- 2.9 Formule de Taylor des fonctions de 2 variables.
- Dérivées partielles d'ordre n, $n > 2$.
- 2.10 Optimisation différentiable dans $\mathbb{R}^2$.
- Définitions d'optimum local et global. Conditions nécessaires d'optimalité.
- Conditions suffisantes d'optimalité.

Chapitre 3

- 1. Intégrales doubles
- 1.1 Définition de l'intégrale double
- 1.2 Exemples
- 1.3 Propriétés de l'intégrale double
 - Linéarité,
 - Conservation de l'ordre,
 - Additivité.
- 1.4 Théorème de Fubini dans le cas d'un domaine borné $\mathbb{R}$.
- 1.5 Calcul des intégrales doubles
 - Calcul direct,
 - Changement de variables dans une intégrale double (Formule de changement de variables).
- 1.6 Applications : Centre de gravité, Moment d'inertie.

2. Intégrales Triples

2.1 Généralisation de la notion d'intégrales doubles aux intégrales triples.

2.2 Calcul d'une intégrale triple

- Calcul direct
- Calcul par changement de variables (Formule de changement de variables pour une intégrale triple).
- Volume sous le graphe d'une fonction de deux variables.
- Calcul de volume de certains corps solides.

2.3 Applications : Centre de gravité, Moment d'inertie.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40%, Examen 60%

Références bibliographiques:

- [1] Kada Allab, Eléments d'Analyse. Office des publications Universitaires. Ben Aknoun. Alger 1984
- [2] N. Piskounov, Calcul différentiel et integral. Editions Mir. Moscou 1978
- [3] J. Dixmier, Cours de mathématiques du premier cycle. 1ère année. Gauthiers-Villars. Paris 1976
- [4] R. Murray Spiegel. Théorie et applications de l'Analyse. McGraw-Hill, Paris 1973
- [5] G. Flory, Topologie, Analyse. Exercices avec solutions. Vuibert. Paris 1978

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEF 1.2.2

Matière : Algèbre 2

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits: 3

Coefficient: 2

Prérequis :

- Algèbre 1

Objectifs :

- Consolider les acquis du 1^{er} semestre.
- Etudier de nouveaux concepts : somme de plusieurs sous-espaces vectoriels, sous-espaces stables, trace.
- Passer du registre géométrique au registre matriciel et inversement.

Contenu de l'enseignement :

Chapitre 1 : Espaces vectoriels

- Définition (sur $\mathbb{R}$ et $\mathbb{C}$).
- Sous-espaces vectoriels.
- Somme de sous-espaces.
- Sous-espaces supplémentaires.
- Famille libre. Famille liée. Base (finie).

Chapitre 2 : Applications linéaires

- Définition (opérations).
- Noyau et image.
- Rang d'une application linéaire.
- Théorème du rang.
- Caractérisation de l'injection, de la surjection et de la bijection.

Chapitre 3 : Matrices, matrices associées et déterminants

- Définition (comme tableau de nombres). Matrices particulières.
- Opérations sur les matrices. L'espace vectoriel des matrices.
- Déterminants (définition (ordre 2, 3 et généralisation) et propriétés).
- Matrice inversible.
- Ecriture matricielle d'une application linéaire.
- Correspondance entre les opérations sur les applications linéaires et celles sur les matrices.
- Matrice de changement de bases (matrice de passage).
- Effet d'un changement de base sur la matrice d'une application linéaire.

Chapitre 4 : Systèmes d'équations linéaires

- Définitions et interprétations.
- Systèmes de Cramer (cas général).

Chapitre 5 : Réduction des matrices.

- Valeurs propres.
- Vecteurs propres.
- Polynômes caractéristiques. Théorème de Cayley-Hamilton.
- Caractérisation des matrices diagonalisables.
- Caractérisation des matrices trigonalisables.
- Applications de la réduction.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40%, Examen 60%

Références bibliographiques :

- A.KUROSH : Cours d'algèbre supérieure. Edition MIR MOSCOU.
- D.FADEEV et I.SOMINSKY : Recueil d'exercices d'algèbre supérieure. Edition MIR MOSCOU.
- J.RIVAUD : Exercices avec solutions tome 1 VUIBERT.
- J.RIVAUD : Exercices avec solutions tome 2 VUIBERT.
- LEBSIR HABIB : Travaux dirigés d'algèbre générale. Dar el-houda Ain M'LILA.
- Jean-Pierre Escofier : Toute l'algèbre de la licence. Cours et exercices corrigés. Dunod.
- J.Lelong-Ferrand, J.M.Arnaudiès : Cours de mathématiques. Tome 1 Algèbre 3^e édition. Classes préparatoires 1^{er} cycle universitaire. Dunod.
- A.DONEDDU : ALGEBRE ET GEOMETRIE 7 Mathématiques spéciales Premier cycle universitaire. VUIBERT.
- COLLET Valérie : MATHS Toute la deuxième année. ellipses

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEF 1.2.3

Matière : Electricité et magnétisme

VHS: 67h30 (Cours : 1h30 – TD 3h00)

Crédits: 6

Coefficient: 3

Pré-requis :

- Notions de champ vectoriel et champ scalaire.
- Notions de calcul vectoriel.
- Charges électriques.

Objectifs:

- Identifier les sources des champs électrique et magnétique.
- Calculer et différencier les champs vectoriel et scalaire.
- Calculer le champ et le potentiel électriques produits par une distribution de charge.
- Calculer le champ magnétique produit par un courant électrique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Champ et potentiel électrostatique

- La charge ponctuelle.
- La force électrique et loi de Coulomb.
- Champ et potentiel électrique (distribution discontinue de charge).
- Dipôle électrique : champ et potentiel électrique.
- Action du champ électrique sur un dipôle (orientation et état d'équilibre).
- Champ et potentiel électrique (distribution continue de charge).
- Théorème de Gauss.

Chapitre 2 : Les Conducteurs

- Propriétés de base.
- Charge induite et phénomènes d'influences
- Pression électrostatique. – Condensateurs, capacité (différents types), énergie emmagasinée.

Chapitre 3 : Courant électrique

- Notions d'intensité et de densité de courant.
- Résistance et loi d'Ohm, loi de Joule.

Chapitre 4 : Magnétostatique

- Introduction.
- Force magnétique et loi de Lorentz.
- Action d'un champ magnétique sur un courant électrique.
- Champ magnétique produit par un courant stationnaire : loi de Biot-Savart.
- Circulation du champ magnétique.
- Rotationnel du champ magnétique et loi d'Ampère.
- Flux du champ magnétique à travers une boucle fermée et induction.
- Equations de Maxwell.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40% Examen 60%.

Références bibliographiques :

Physique, 2. Electricité et magnétisme, Harris Benson, éditions de Boeck.

Physique, 2. Electricité et magnétisme, Eugene Hecht, éditions de Boeck.

Physique Générale, Electricité et magnétisme, Douglas Giancoli, éditions de Boeck

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEF 1.2.4

Matière : Thermodynamique

VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TD: 3h00)

Crédits: 6

Coefficient: 3

Objectifs :

Les connaissances acquises permettent de caractériser le comportement des substances liquides, solides et gazeuses et d'évaluer leurs propriétés thermodynamiques pour différentes conditions (température, pression, corps purs simples, mélange idéal et en changement de phase)

Contenu de la matière

Chapitre I : Notions de base en thermodynamique

- I.1 Rappel mathématique sur les dérivées partielles
- I.2 Propriétés et états d'un système
- I.3 Processus, équilibre et cycle thermodynamique
- I.4 Densité, volume spécifique,
- I.5 Pression, température et énergie

Chapitre II: Propriétés thermodynamiques des substances pures

- II.1 Le gaz parfait
- II.2 Comportement réel des gaz
- II.3 Etats correspondants et écarts résiduels
- II.4 Propriétés des liquides et solides

Chapitre III: Concepts fondamentaux de la thermodynamique

- II.1 Premier principe et applications
- II.2 Entropie et deuxième principe
- II.3 Bilan entropique et irréversibilité
- II.4 Propriétés de l'énergie libre et équilibre thermodynamique
- II.5 Potentiel chimique et fugacité

Chapitre IV: Equilibres des processus physiques

- IV.1 Equilibres de phase d'une substance pure
- IV.2 Propriétés thermodynamiques des transitions de phase
- IV.3 Comportement idéal des mélanges gazeux, liquides et solides
- IV.4 Equilibres de phases d'un composé en mélange idéal
- IV.5 Solubilité idéale et coefficient de partage

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu 40% Examen 60%.

References bibliographiques:

- [1] Smith, E.B, Basic Chemical Thermodynamics, 2nd ed., Clarendon Press, Oxford, 1977.
- [2] Rossini, F. D., Chemical Thermodynamics, Wiley, New York, 1950. Florence,
- [3] Stanley I.Sandler, Chemical and Engineering Thermodynamics, Wiley, New York, 1977.
- [4] Elliot, J, Lira C.T, Introductory chemical engineering Thermodynamics , Prentice –Hall (1999)
- [5] Lewis G.N., Randal M., Thermodynamics, Mac Graw Hill
- [6] Hougen O.A., Watson K.M., Chemical process principles, Vol II: thermodynamics John Wiley and sons

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEM 1.2.1

Matière 1: TP Electricité et magnétisme

VHS: 15h00 (TP: 1h00)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Consolider à travers des séances de Travaux Pratiques les notions théoriques abordées dans le cours de Physique 2.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 1, Physique 1.

Contenu de la matière:

5 manipulations au minimum (3h00 / 15 jours)

- Présentation des instruments et outils de mesure (Voltmètre, Ampèremètre, Rhéostat, Oscilloscopes, Générateur, etc.).
- Les lois de Kirchhoff (loi des mailles, loi des nœuds).
- Théorème de Thévenin.
- Association et Mesure des inductances et capacités
- Charge et décharge d'un condensateur
- Oscilloscope
- TP sur le magnétisme

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEM 1.2.2

Matière : TP Thermodynamique

VHS: 15h30 (TP: 1h00)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Pré requis :

Néant

Objectifs :

Les connaissances acquises permettent de caractériser le comportement des substances liquides, solides et gazeuses et d'évaluer leurs propriétés thermodynamiques pour différentes conditions (température, pression, corps purs simples, mélange idéal et en changement de phase)

Travaux Pratiques de Thermodynamique :

TP N° 1 : Etude de l'équation d'état d'un gaz parfait.

TP N° 2 : Valeur en eau du calorimètre.

TP N° 3 : Chaleur massique : chaleur massique des corps liquides et solides.

TP N° 4 : Etude de la solidification de l'eau pure.

TP N° 5 : Chaleur latente : Chaleur latente de fusion de la glace.

TP N° 6 : Détermination de la chaleur latente de vaporisation.

TP N° 7 : Chaleur de réaction: Détermination de l'énergie libérée par une réaction chimique (HCl/NaOH).

TP N° 8 : Les fonctions thermodynamiques d'un équilibre Acide –Base.

TP N° 9 : Etude de la variation de la pression en fonction de la température à l'équilibre (l-g) pour un système pur : eau.

TP N° 10 : Tension de vapeur d'une solution.

TP N°11 : Diagramme d'équilibre pour un système binaire.

TP N°12 : Diagramme d'équilibre pour un système ternaire.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100% ;

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEM 1.2.3

Matière : Initiation à la programmation

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

- Acquérir les bases fondamentales en programmation
- Maîtriser la syntaxe et les structures du langage C
- Comprendre les concepts algorithmiques de base
- Développer des compétences en résolution de problèmes par programmation
- Implémenter des programmes fonctionnels en langage C
- Acquérir les bonnes pratiques de programmation et de documentation du code

Connaissances préalables recommandées

- Aucune expérience préalable en programmation n'est requise
- Notions élémentaires de mathématiques (niveau terminale)
- Compétences de base en utilisation d'un ordinateur
- Connaissance basique d'un système d'exploitation

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à l'informatique et à la programmation (1 Semaines)

- Histoire des langages de programmation, Notion d'algorithme et de programmation, Le processus de développement d'un programme Présentation de l'environnement de développement

Chapitre 2 : Structure d'un programme C et types de données (2 Semaines)

- Structure fondamentale d'un programme C ; Variables et constantes ; Types de données primitifs (int, float, double, char), Opérations arithmétiques et logiques

Chapitre 3 : Entrées/Sorties et expressions (2 Semaines)

- Utilisation des fonctions printf() et scanf(), Formatage des données Expressions et ordre d'évaluation Conversions de types

Chapitre 4 : Structures de contrôle conditionnelles et de de contrôle itératives (3 Semaines)

- Instructions if-else Opérateurs de comparaison Opérateurs logiques Structure switch-case Boucles while et do-while Boucle for Imbrication des boucles Instructions break et continue

Chapitre 5 : Fonctions et Tableaux et chaînes de caractères (3 Semaines)

- Définition et déclaration de fonctions Passage de paramètres Valeurs de retour Fonctions récursives, Déclaration et utilisation des tableaux Tableaux multidimensionnels Chaînes de caractères en C Fonctions standard pour les chaînes

Chapitre 6 : Pointeurs et allocation dynamique (2 Semaines)

- Concept d'adresse mémoire Opérateurs & et *m Allocation et libération de mémoire Relation entre tableaux et pointeurs

Chapitre 7 : Structures et énumérations (2 Semaines)

- Définition de types structurés Accès aux membres Tableaux de structures Énumérations

Travaux pratiques TP :

TP 1 : Prise en main de l'environnement

- Installation de l'IDE (Code::Blocks, Visual Studio Code avec extensions C)
- Premier programme "Hello World"
- Compilation et exécution
- Correction d'erreurs simples

TP 2 : Variables et expressions

- Déclaration et initialisation de variables
- Opérateurs arithmétiques
- Calculs simples et affichage des résultats

TP 3 : Structures conditionnelles et Structures itératives

- Implémentation de programmes avec if-else
- Utilisation de switch-case
- Opérateurs de comparaison et logiques
- Implémentation de boucles while, do-while et for
- Création de compteurs et accumulateurs
- Validation d'entrées utilisateur

TP 4 : Fonctions

- Création et appel de fonctions
- Passage de paramètres par valeur
- Organisation du code en fonctions

TP 5 : Tableaux unidimensionnels et multidimensionnels

- Manipulation des tableaux
- Recherche et tri (algorithmes simples)
- Passage de tableaux aux fonctions
- Création et manipulation de matrices
- Opérations sur les matrices

TP 6 : Chaînes de caractères

- Manipulation de chaînes avec les fonctions de la bibliothèque string.h
- Traitement de texte

TP 7 : Pointeurs et allocation dynamique

- Utilisation de pointeurs
- Allocation et libération de mémoire
- Tableaux dynamiques

TP 8 : Fichiers

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. Kernighan, B. W., & Ritchie, D. M. (2022). *Le langage C : Norme ANSI*, 2e édition. Dunod.
2. Perry, G. (2007). Exercices corrigés sur le Langage C, 2e édition . Dunod.
3. Delannoy, C. (2016). *Programmer en langage C : Cours et exercices corrigés*, 5^{eme} édition. Eyrolles.
4. Tanenbaum, A. S. (2008). Systèmes d'exploitation Avec plus de 400 exercices, 3e édition. Pearson.
5. Yves, M. (2009). C en action Solutions et exemples pour les programmeurs en C, 2^e édition, ENI, ISBN10 : 2746052563.
6. Ressources en ligne :
 - *Learn C Programming* sur <https://www.learn-c.org/>
 - *C Programming* sur <https://www.tutorialspoint.com/cprogramming/>

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UET 1.2

Matière : Logiciels Libres et Open Source

VHS:37h30 (Cours: 1h30 & Atelier : 1h00)

Crédits: 2

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière vise à familiariser les étudiants avec l'écosystème des logiciels libres et open source, leurs fondements philosophiques et techniques, et leur application pratique pour remplacer les solutions propriétaires. À l'issue de cette formation, les étudiants seront capables de :

- Comprendre les concepts fondamentaux des logiciels libres et open source
- Maîtriser les principales licences libres et leurs implications légales
- Identifier et utiliser les alternatives libres aux logiciels propriétaires courants
- Installer et configurer des solutions libres adaptées au contexte algérien
- Adopter une approche éthique et collaborative du développement logiciel

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Fondements du logiciel libre (2 semaines)

- Histoire du mouvement du logiciel libre et open source
- Différence entre "free software" et "open source"
- Philosophie de Richard Stallman et le projet GNU
- Impact économique et social des logiciels libres en Algérie et dans le monde

Chapitre 2 : Cadre juridique et licences (2 semaines)

- Introduction au droit d'auteur appliqué aux logiciels
- Licences libres principales : GPL, LGPL, BSD, MIT, Apache
- Compatibilité entre licences
- Implications pour les institutions éducatives et entreprises algériennes

Chapitre 3 : Systèmes d'exploitation libres (3 semaines)

- Introduction à GNU/Linux
- Présentation des distributions adaptées au contexte éducatif
- Principes d'installation et configuration de base
- Commandes fondamentales et gestion des paquets

Chapitre 4 : Solutions bureautiques libres (3 semaines)

- LibreOffice comme alternative à Microsoft Office
 - ✓ Writer (traitement de texte)
 - ✓ Calc (tableur)
 - ✓ Impress (présentation)
- Formats ouverts de documents
- Migration des documents existants
- Configuration pour le contexte algérien (langue, formats)

Chapitre 5 : Solutions créatives et développement (3 semaines)

- Alternatives graphiques : GIMP, Inkscape
- Outils de développement : IDE libres, Git
- Outils web : navigateurs libres, CMS open source
- Bases de données libres : MySQL/MariaDB, PostgreSQL

Chapitre 6 : Perspectives et avenir des logiciels libres (2 semaines)

- Communautés open source et méthodes de contribution
- Modèles économiques du logiciel libre
- Politiques publiques et logiciels libres en Algérie

- Opportunités professionnelles liées aux logiciels libres

Ateliers :

Atl. 1 : Découverte de Linux

- Installation d'une distribution Linux en machine virtuelle
- Configuration de base et personnalisation du système
- Navigation dans l'interface et utilisation des commandes de base

Atl. 2 : Gestion des logiciels sous Linux

- Utilisation des gestionnaires de paquets
- Installation et mise à jour de logiciels
- Configuration des dépôts logiciels

Atl. 3 : Migration vers LibreOffice

- Installation et configuration de LibreOffice
- Création et édition de documents avec Writer
- Conversion des formats propriétaires vers les formats ouverts
- Création de modèles adaptés aux besoins de l'étudiant

Atl. 4 : Tableurs et présentations libres

- Utilisation avancée de Calc (formules, graphiques)
- Création de présentations avec Impress
- Compatibilité avec les formats existants
- Travail collaboratif sur documents

Atl. 5 : Traitement d'image et graphisme

- Utilisation de GIMP pour l'édition d'images
- Création graphique avec Inkscape
- Comparaison avec les outils propriétaires correspondants
- Réalisation d'un projet graphique simple

Atl. 6 : Web et bases de données libres

- Installation et configuration d'un CMS open source (WordPress, Joomla)
- Configuration d'une base de données MariaDB
- Création d'un site web simple
- Sécurisation de base

Atl. 7 : Développement collaboratif

- Utilisation de Git pour la gestion de versions
- Configuration d'un environnement de développement libre
- Participation à un mini-projet collaboratif
- Utilisation d'une forge logicielle (GitHub, GitLab)

Mode d'évaluation :

examen 60% et CC : 40%

Références bibliographiques :

1. Stallman, R. (2002). "Free as in Freedom : Richard Stallman's Crusade for Free Software", 1st Edition, O'Reilly Media.
2. Mathieu , N. (2012). " Reprenez le contrôle à l'aide de Linux - 2e édition". EYROLLES.
3. Stutz, M. (2001). " The Linux Cookbook: Tips and Techniques for Everyday". No Starch Press.
4. Collectif Eni. (2009). " Initiation aux logiciels libres OpenOffice.org 3, Firefox 3 et Thunderbird". ENI Editions.
5. François, E. (2009). "L'économie du logiciel libre". EYROLLES.
6. Marie, C. (2014). " Des logiciels libres pour le Maghreb ? Des opportunités théoriques aux réalités empiriques ". Institut de recherche sur le Maghreb contemporain.
1. Documentation du projet GNU: <https://www.gnu.org/doc/doc.html>
2. Stallman, R. M. (2002). *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman*. GNU Press.

Semestre: 2

Unité d'enseignement : UET 1.2

Matière 2: Nationalisme et Citoyenneté

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours vise à faire acquérir aux étudiants les concepts fondamentaux relatifs à la patrie, à la citoyenneté et à l'unité nationale, et à leur faire prendre conscience du rôle de l'histoire dans la construction de la mémoire collective et de l'identité nationale. Il met l'accent sur le rôle de la famille, de l'école et de l'université dans le renforcement de l'appartenance nationale, ainsi que sur l'importance de la cohésion du front intérieur face aux défis internes et externes. Il a pour finalité de former un citoyen conscient de ses droits et de ses devoirs, attaché aux constantes nationales et capable de contribuer positivement à la stabilité et au développement du pays.

Connaissances préalables recommandées :

Aucune (le module s'appuie cependant utilement sur les acquis du module Histoire dispensé au premier semestre).

Contenu de la matière :

I. Notions fondamentales : Watan, Wataniya, Muwatana (2 Semaines)

المفاهيم الأساسية: الوطن، الوطنية، المواطنة

- Définition du concept de patrie (Watan), de patriotisme (Wataniya) et de citoyenneté (Muwatana).
- Les classifications de la patriotisme : affective, active, constitutionnelle.
- Les classifications de la citoyenneté : légale, active (participative), numérique.
- Les dimensions de la citoyenneté : politique, juridique, sociale, économique et environnementale.
- Les constantes nationales algériennes : l'islam, l'arabité et l'amazighité, l'unité du territoire national, la révolution de novembre 1954, la démocratie populaire.

II. Les piliers de l'unité nationale (2 Semaines)

أركان الوحدة الوطنية

- Le concept et l'importance de l'unité nationale dans la cohésion de la société et la résistance aux divisions.
- La langue (arabe et amazighe), la religion et l'identité commune comme fondements de l'unité.
- La justice, l'égalité entre citoyens, le sentiment d'appartenance et de loyauté envers la patrie.
- Le référentiel historique commun et les institutions fédératrices (l'École, l'Armée Nationale Populaire, les médias...).

- Les principales menaces pesant sur l'unité nationale : régionalisme, extrémisme, injustice sociale, campagnes médiatiques hostiles.

III. Histoire et construction de la mémoire collective nationale (2 Semaines)

التاريخ والذاكرة الجماعية الوطنية

- Définitions de l'histoire et de la mémoire collective, et relation entre les deux notions.
- Le rôle de l'histoire dans l'ancrage de l'identité nationale et dans la protection contre la falsification du passé.
- Les vecteurs de construction de la mémoire collective : l'école, les médias, le cinéma et le théâtre, les musées et monuments, les témoignages des moudjahidine.
- Les menaces contemporaines pesant sur la mémoire collective : oubli des jeunes générations, désinformation étrangère, instrumentalisation politique de l'histoire.

IV. Rôle de la famille et de la société civile (2 Semaines)

دور الأسرة والمجتمع المدني

- Le concept d'esprit national (الوطنية الروح) et son importance dans la construction de l'identité et de la stabilité sociopolitique.
- L'éducation à l'amour de la patrie dès le jeune âge et la transmission des valeurs nationales au sein de la famille.
- Le rôle du bon exemple parental et l'encouragement à la participation aux manifestations nationales.
- Le rôle de l'école, des médias, des associations culturelles et de la mosquée dans le renforcement de l'esprit national au sein de la société.

V. Rôle de l'école et de l'université (3 Semaines)

دور المدرسة والجامعة

- Le concept d'image mentale de la patrie et ses principales sources de formation (famille, médias, environnement social, école, université, histoire).
- Le rôle des programmes éducatifs et des activités parascolaires dans la consolidation d'une image positive de la patrie.
- Le rôle de l'université : programmes académiques, vie associative étudiante, rôle de l'enseignant-chercheur et de la recherche académique.
- Les risques liés à l'absence d'images mentales positives sur la patrie : sentiment d'aliénation, désaffection, repli identitaire, migration.

VI. Esprit national, cohésion du front intérieur et mobilisation générale (3 Semaines)

الروح الوطنية وتماسك الجبهة الداخلية والتعبئة العامة

- Définitions de l'esprit national, du front intérieur (الداخلية الجبهة) et de la mobilisation générale (العامة التعبئة).
- La relation entre l'unité d'objectif, la confiance dans les institutions et la résistance aux campagnes de désinformation.
- L'esprit national comme condition de réussite de la mobilisation générale : motivation, acceptation des sacrifices temporaires, participation populaire large.
- Études de cas nationales et internationales : la Révolution algérienne, la gestion de la pandémie de Covid-19, la résilience face aux crises.

- Les mécanismes pratiques de renforcement de l'esprit national au service de la cohésion du front intérieur.

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %.

Références bibliographiques :

- 1- Constitution de la République Algérienne Démocratique et Populaire (révision de 2020).
- 2- Charte et Plate-forme du Congrès de la Soummam (20 août 1956).
- 3- Déclaration du 1er novembre 1954, Front de Libération Nationale.
- 4- Loi d'orientation sur l'éducation nationale n° 08-04 du 23 janvier 2008.
- 5- Dominique Schnapper, La Communauté des citoyens, Gallimard, Paris, 1994.
- 6- Mostefa Lacheraf, L'Algérie : nation et société, Maspero, Paris, 1965.
- 7- Documents et publications du Ministère des Moudjahidine et de la Mémoire Nationale.

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEF 2.1

Matière : Analyse 3

VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TD: 3h00)

Crédits: 6

Coefficient: 3

Pré-requis :

Une bonne connaissance de l'analyse des fonctions d'une variable réelle et des bases du calcul matriciel.

Objectifs :

- Ce cours constitue une introduction au calcul Scientifique. Son objectif est de :
- Présenter des méthodes numériques de base permettant de résoudre avec un ordinateur des problèmes concrets issus de l'ingénierie.
 - Identifier les difficultés liées à la résolution numérique sur ordinateur d'un problème réel.
 - Savoir développer et mettre en œuvre les méthodes de discrétisation des problèmes continus.
 - Maîtriser et savoir mettre en œuvre les techniques de base de l'analyse numérique matricielle.
 - Savoir mettre en œuvre les techniques de base du calcul numérique.

Contenu de la matière :

Chap. 1 Introduction à l'analyse numérique (Cours : 06h00)

1.1. Sources d'erreurs : erreurs de modélisation, erreurs sur les données, valeur approchée, propagation des erreurs, erreur relative et erreur absolue, arithmétique flottante, norme IEEE-754, erreurs d'arrondis, erreur de troncature, chiffres significatifs exacts, opérations risquées.

1.2. Conditionnement et stabilité : exemple d'instabilités numériques, conditionnement d'un problème.

1.3. Méthodes et algorithmes : méthodes exactes, méthodes approchées, méthodes itératives.

Chap. 2 Résolution d'équations non linéaires (Cours : 06h00, TD : 04h30)

2.1. Fonctions d'une variable réelle : théorèmes de localisation et séparation des racines.

2.2. Méthodes classiques : méthode de dichotomie, Méthode de la sécante, critère d'arrêt.

2.3. Méthodes itératives : méthode de point fixe, méthode de Newton, ordre de convergence, critères d'arrêts.

Chap. 3 Résolution de systèmes linéaires (Cours : 09h00, TD : 06h00)

3.1. Méthodes directes : matrice triangulaire supérieure (ou inférieure), matrices symétriques (définitions et propriétés), méthode d'élimination de Gauss, factorisation LU (Crout, Doolittle), factorisation de Cholesky (matrice symétrique définie positive).

3.2. Vocabulaire d'algèbre numérique : normes vectorielles, normes matricielles, conditionnement d'une matrice (définitions et propriétés), rayon spectrale, exemple de système linéaire mal conditionné.

3.3. Méthodes itératives : méthodes de Jacobi, Gauss-Seidel, relaxation, étude de la convergence des méthodes itératives, critères d'arrêt.

Travaux Pratiques :

- Prise en main de Matlab
- Résolution des équations non-linéaires
- Résolution des systèmes linéaires : Méthodes directes
- Résolution des systèmes linéaires : Méthodes itératives

Références bibliographiques :

- [1] Jean-Pierre Demailly, ANALYSE NUMÉRIQUE ET ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES, EDP Sciences (2006).
- [2] Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, MÉTHODES NUMÉRIQUES : ALGORITHMES, ANALYSE ET APPLICATIONS, Springer-Verlag (2007).
- [3] Alfio Quarteroni, Fausto Saleri, Paola Gervasio, CALCUL SCIENTIFIQUE : COURS, EXERCICES CORRIGÉS ET ILLUSTRATIONS EN MATLAB ET OCTAVE, Springer-Verlag (2010).
- [4] Won Young Yang, Wenwu Cao, Tae-Sang Chung, APPLIED NUMERICAL METHODS USING MATLAB, John Wiley and Sons (2005).
- [5] Jean-Louis Merrien, ANALYSE NUMÉRIQUE AVEC MATLAB, Dunod (2007).
- [6] André Fortin, ANALYSE NUMÉRIQUE POUR INGÉNIEURS, Presses internationales Polytechnique (2011).
- [7] William Ford, NUMERICAL LINEAR ALGEBRA WITH APPLICATIONS USING MATLAB, Elsevier Inc (2015).
- [8] Cleve B. Moler, NUMERICAL COMPUTING WITH MATLAB, Siam (2004).
- [9] Grégoire Allaire, Sidi Mahmoud Kaber, NUMERICAL LINEAR ALGEBRA, Springer (2008).
- [10] Luc Jolivet, Rabah Labbas, ANALYSE ET ANALYSE NUMÉRIQUE : RAPPEL DE COURS ET EXERCICES CORRIGÉS, Lavoisier (2005).
- [11] Jacques Rappaz, Marco Picasso, INTRODUCTION A L'ANALYSE NUMÉRIQUE, Presses polytechniques et universitaires romandes (2004).
- [12] Nicholas J. Higham, ACCURACY AND STABILITY OF NUMERICAL ALGORITHMS, siam (1996).
- [13] John Hubbard, Florence Hubert, CALCUL SCIENTIFIQUE DE LA THÉORIE A LA PRATIQUE : ILLUSTRATIONS AVEC MAPLE ET MATLAB, Université de Provence, Marseille (2005).

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1
Matière : Ondes et Vibrations
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

Initier l'étudiant aux phénomènes de vibrations mécaniques restreintes aux oscillations de faible amplitude pour 1 ou 2 degrés de liberté ainsi qu'à l'étude de la propagation des ondes mécaniques.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 2, Physique 1 et Physique 2

Contenu de la matière :

***Préambule :** Cette matière est scindée en deux parties, la partie Ondes et la partie Vibrations, qui peuvent être abordées l'une indépendamment de l'autre. A ce propos et en raison de la consistance de cette matière en terme de contenu, il est conseillé d'aborder cette matière selon cet ordre : Ondes et ensuite Vibrations pour les étudiants des filières du Génie électrique (Groupe A). Tandis que pour les étudiants des Groupes B et C (Génie civil, Génie Mécanique et Génie des Procédés), il est judicieux de commencer par les Vibrations. En tout état de cause, l'enseignant est appelé, de faire de son mieux, pour couvrir les deux parties. Nous rappelons que cette matière est destinée à des métiers d'ingénierie du Domaine Sciences et Technologies. Aussi, l'enseignant est sollicité de survoler toutes les parties du cours qui nécessitent des démonstrations ou des développements théoriques et de ne se focaliser uniquement que sur les aspects applicatifs. Au demeurant, les démonstrations peuvent faire l'objet d'un travail auxiliaire à demander aux étudiants comme activités dans le cadre du travail personnel de l'étudiant. Consulter à ce propos le paragraphe "G- Evaluation de l'étudiant par le biais du Contrôle continu et du Travail personnel" présent dans cette offre de formation.*

Partie A : Vibrations

Chapitre 1 : Introduction aux équations de Lagrange

2 semaines

- 1.1 Equations de Lagrange pour une particule
 - 1.1.1 Equations de Lagrange
 - 1.1.2 Cas des systèmes conservatifs
 - 1.1.3 Cas des forces de frottement dépendant de la vitesse
 - 1.1.4 Cas d'une force extérieure dépendant du temps
- 1.2 Système à plusieurs degrés de liberté.

Chapitre 2 : Oscillations libres des systèmes à un degré de liberté

2 semaines

- 2.1 Oscillations non amorties
- 2.2 Oscillations libres des systèmes amortis

Chapitre 3 : Oscillations forcées des systèmes à un degré de liberté

1 semaine

- 3.1 Équation différentielle
- 3.2 Système masse-ressort-amortisseur
- 3.3 Solution de l'équation différentielle
 - 3.3.1 Excitation harmonique
 - 3.3.2 Excitation périodique
- 3.4 Impédance mécanique

4.1 Introduction

4.2 Systèmes à deux degrés de liberté

Chapitre 5 : Oscillations forcées des systèmes à deux degrés de liberté 2 semaines

5.1 Equations de Lagrange

5.2 Système masses-ressorts-amortisseurs

5.3 Impédance

5.4 Applications

5.5 Généralisation aux systèmes à n degrés de liberté

Partie B : Ondes

Chapitre 1 : Phénomènes de propagation à une dimension 2 semaines

1.1 Généralités et définitions de base

1.2 Equation de propagation

1.3 Solution de l'équation de propagation

1.4 Onda progressiva sinusoidale

1.5 Superposition de deux ondes progressives sinusoïdales

Chapitre 2 : Cordes vibrantes 2 semaines

2.1 Equation des ondes

2.2 Ondes progressives harmoniques

2.3 Oscillations libres d'une corde de longueur finie

2.4 Réflexion et transmission

Chapitre 3 : Ondes acoustiques dans les fluides 1 semaine

3.1 Equation d'onde

3.2 Vitesse du son

3.3 Onde progressive sinusoidale

3.4 Réflexion-Transmission

Chapitre 4 : Ondes électromagnétiques 2 semaines

4.1 Equation d'onde

4.2 Réflexion-Transmission

4.3 Différents types d'ondes électromagnétiques

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

1. H. Djelouah ; Vibrations et Ondes Mécaniques – Cours & Exercices (site de l'université de l'USTHB : perso.usthb.dz/~hdjelouah/Coursvom.html)
2. T. Becherrawy ; Vibrations, ondes et optique ; Hermes science Lavoisier, 2010
3. J. Brac ; Propagation d'ondes acoustiques et élastiques ; Hermès science Publ. Lavoisier, 2003.
4. R. Lefort ; Ondes et Vibrations ; Dunod, 2017
5. J. Bruneaux ; Vibrations, ondes ; Ellipses, 2008.
6. J.-P. Perez, R. Carles, R. Fleckinger ; Electromagnétisme Fondements et Applications, Ed. Dunod, 2011.
7. H. Djelouah ; Electromagnétisme ; Office des Publications Universitaires, 2011.

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UEF 2.1

Matière: Mécanique des fluides

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits : 4

Coefficient: 2

Objectif de l'enseignement:

Introduire l'étudiant dans le domaine de la mécanique des fluides, la statique des fluides sera détaillée dans la première partie. Ensuite dans la deuxième partie l'étude du mouvement des fluides non visqueux sera considérée

Connaissances préalables recommandées: mathématiques, calcul intégral,

Chapitre 1: Généralités sur la Mécanique des fluides. (02 semaines)

I.1 Qu'est-ce que la Mécanique des fluides ; I.2 Description du mouvement.; I.3 Lignes de courant et trajectoires.; I.4 Configurations d'écoulement : profils de vitesse.; I.5 Rappels d'analyse vectorielle et éléments de calcul indiciel.

Chapitre 2: .Propriétés physiques des fluides. (02 semaines)

II.1 Masse volumique; II.2 Compressibilité isotherme; II.3 Tension superficielle; II.4 Viscosité; II.5 Problème mathématique de la Mécanique des fluides; II.6 Dérivée particulière; II.7 Conditions aux limites; II.8 Dimensions, équations aux dimensions et unités.

Chapitre 3: Hydrostatique. (03 semaines)

III.1 Loi fondamentale de l'hydrostatique; III.2 Pression hydrostatique dans un fluide incompressible.
III.3 Fluide compressible : gaz parfait, III.4 Résultante des forces de pression hydrostatique.; III.5 Force exercée sur une paroi par un fluide.; III.6 Poussée d'Archimède.

Chapitre 4: Conservation de la masse. (02 semaines)

IV.1 Théorème de Leibniz; IV.2 Equation de Continuité; IV.3 Conservation du débit.

Chapitre 5: Fluide parfait. (05 semaines)

V.1 Rappels de Mécanique ; V.2 Théorème de la quantité de mouvement. V.3 Equations d'Euler.; V.4 Théorème de Bernoulli., V.5. Exemples d'application du Théorème de Bernoulli: Sonde de Pitot; Tuyère de Venturi; Vidange instationnaire d'une cuve; V.6 Echappement d'air d'un réservoir sous pression : limite de compressibilité.

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

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

Références bibliographiques:

- R.Comolet, 'Mécanique des fluides expérimentale', Tome 1, 2 et 3, Ed. Masson et Cie. R. Ouziaux, 'Mécanique des fluides appliquée', Ed. Dunod, 1978
- B.R.Munson, D.F.Young, T.H.Okiishi, 'Fundamentals of fluid mechanics', Wiley & sons. R.V.Gilles, 'Mécanique des fluides hydraulique: Cours et problèmes', Série Schaum, McGraw Hill, 1975.
- C.T.Crow, D.F.Elger, J.A.Roberson, 'Engineering fluid mechanics', Wiley & sons
- R.W.Fox, A.T.McDonald, 'Introduction to fluid mechanics', fluid mechanics' V.L.Streeter, B.E.Wylie, 'Fluid mechanics', McGraw Hill
- F.M.White, 'Fluid mechanics', McGraw Hill
- S. Amiroudine, J. L. Battaglia, 'Mécanique des fluides Cours et exercices corrigés', Ed. Dunod
- N. Midoux, Mécanique et rhéologie des fluides en génie chimique, *Ed. Lavoisier, 1993.*
- M. Fourar, Equations générales, solides élastiques, fluides, turbomachines, similitude, *Ed. Ellipses, 2^{ème} Edition 2015.*

Semestre :3

Unité d'enseignement : UEF 2.1

Matière1: Chimie minérale

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits : 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Donner les notions de base de la chimie minérale
Apprentissage de quelques méthodes telles que la cristallographie et la synthèse.

Connaissances préalables recommandées

Notions élémentaires de chimie générale

Contenu de la matière

Chapitre 1: Rappels de quelques définitions importantes:

1 semaine

Mole, Masse molaire, volume molaire, Fraction molaire, fraction massique, fraction volumique; Masse volumique, densité; Relation entre fraction massique et fraction molaire; Bilan de matière: Notion de réactif et réactif en excès, Notion de pourcentage d'excès, Notion de pourcentage de conversion

Chapitre2:Cristallochimie

3 semaines

Description polyédrique des structures, connectivité.

Chapitre3:Périodicité et étude approfondie des propriétés des éléments:

3 semaines

Halogènes, Chalcogènes, azote et phosphore, bore.

Chapitre4:Les grandes métallurgies

4 semaines

(Fe,Ti,Cu,Mg)

Chapitre5 : Les grandes synthèses minérales

4 semaines

(H₂SO₄,H₃PO₄,NH₃,HNO₃)

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

Références bibliographiques :

Ouahès, R, Devallez, B. Chimie Générale. Exercices et Problèmes enseignement supérieur 1^{er} cycle. Edition Publisud.

Winnacker Karl 1903. Technologie minérale. Edition Eyrolles 1962, cop 1958. Traité de chimie appliquée: Chimie inorganique, Chimie industrielle, Industries chimiques, Génie Chimique.

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEM 2.1

Matière : Probabilités et statistiques

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de la matière

Ce module permet aux étudiants de voir les notions essentielles de la probabilité et de la statistique, à savoir : les séries statistiques à une et à deux variables, la probabilité sur un univers fini et les variables aléatoires.

Connaissances préalables recommandées

Algèbre

, analyse 1 et 2

Contenu de la matière:

Partie A : Statistiques

Chapitre 1: Définitions de base

(1 semaine)

A.1.1 Notions de population, d'échantillon, variables, modalités

A.1.2 Différents types de variables statistiques : qualitatives, quantitatives, discrètes, continues.

Chapitre 2: Séries statistiques à une variable

(3 semaines)

A.2.1 Effectif, Fréquence, Pourcentage.

A.2.2 Effectif cumulé, Fréquence cumulée.

A.2.3 Représentations graphiques : diagramme à bande, diagramme circulaire, diagramme en bâton. Polygone des effectifs (et des fréquences). Histogramme. Courbes cumulatives.

A.2.4 Caractéristiques de position

A.2.5 Caractéristiques de dispersion : étendue, variance et écart-type, coefficient de variation.

A.2.6 Caractéristiques de forme.

Chapitre 3: Séries statistiques à deux variables

(3 semaines)

A.3.1 Tableaux de données (tableau de contingence). Nuage de points.

A.3.2 Distributions marginales et conditionnelles. Covariance.

A.3.3 Coefficient de corrélation linéaire. Droite de régression et droite de Mayer.

A.3.4 Courbes de régression, couloir de régression et rapport de corrélation.

A.3.5 Ajustement fonctionnel.

Partie B : Probabilités

Chapitre 1 : Analyse combinatoire

(1 Semaine)

B.1.1 Arrangements

B.1.2 Combinaisons

B.1.3 Permutations.

Chapitre 2 : Introduction aux probabilités

(2 semaines)

B.2.1 Algèbre des événements

B.2.2 Définitions

B.2.3 Espaces probabilisés

B.2.4 Théorèmes généraux de probabilités

Chapitre 3 : Conditionnement et indépendance

(1 semaine)

B.3.1 Conditionnement,

B.3.2 Indépendance,

B.3.3 Formule de Bayes.

Chapitre 4 : Variables aléatoires**(1 Semaine)**

B.4.1 Définitions et propriétés,
B.4.2 Fonction de répartition,
B.4.3 Espérance mathématique,
B.4.4 Covariance et moments.

Chapitre 5 : Loix de probabilité discrètes et continues usuelles**(3 Semaines)**

Bernoulli, binomiale, Poisson, ... ; Uniforme, normale, exponentielle, ...

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

1. D. Dacunha-Castelle and M. Duflo. Probabilités et statistiques : Problèmes à temps fixe. Masson, 1982.
2. J.-F. Delmas. Introduction au calcul des probabilités et à la statistique. Polycopié ENSTA, 2008.
3. W. Feller. an Introduction to Probability Theory and its Applications, Volume 1. Wiley & Sons, Inc., 3rd edition, 1968.
4. G. Grimmett, D. Stirzaker, Probability and Random Processes, Oxford University Press, 2nd edition, 1992.
5. J. Jacod and P. Protter, Probability Essentials, Springer, 2000.
6. A. Montfort. Cours de statistique mathématique. Economica, 1988.
7. A. Montfort. Introduction à la statistique. Ecole Polytechnique, 1991

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEM2.1

Matière: Programmation Python

VHS: 45h00 (TD 1h30, TP 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 2

Objectifs de la matière :

- Acquérir les bases pratiques de la programmation avec Python
- Développer une logique algorithmique pour résoudre des problèmes simples
- Apprendre à manipuler les structures de données fondamentales
- Savoir écrire, tester et déboguer des programmes Python élémentaires
- Appliquer les concepts de programmation à des cas pratiques

Connaissances préalables recommandées :

- Aucune expérience préalable en programmation n'est requise
- Connaissances de base en mathématiques (niveau lycée)
- Savoir utiliser un ordinateur (navigation dans les fichiers, éditeur de texte)

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Installer et utiliser Python

Chapitre 2. Notions de base

2-A. Mode interactif et mode script ,

2-A-1. Calculatrice Python,

2-A-2. L'utilisation des opérateurs: +, -, *, /, //, %, et **,

2-A-3.c Priorité

2-B. Variable et type de donnée :

2-B-1. Initialisation de variable, Modification de variable, Affectation composée

2-B-2. Type de donnée:(. Nombre, Caractère, Chaîne de caractères)

2-B-3. Conversion (fonction str)

2-C. Fonction prédéfinie

2-C-1. Utiliser les fonctions du module math (abs, max, min, pow, round, sin, sqrt, log, exp, acos, etc)

2-C-2. Fonction print

2-C-3. Sortie formatée (utiliser la fonction format)

2-C-4. Fonction input

2-C-5. Importation de fonction

2-D. Code source

2-D-1. Règle de nommage des variables

2-D-2. Commentaire

Chapitre 3. Les structures conditionnelles

(Forme minimale en if, forme if-else, forme complète if- elif- else)

Les limites de la condition simple en if

Les opérateurs de comparaison

Prédicats et booléens

Les mots-clés and, or et not

Chapitre 4. Les boucles

La boucle while

La boucle for

Les boucles imbriquées

Les mots-clés break et continue

Chapitre 5. Les fonctions

La création de fonctions

Valeurs par défaut des paramètres

Signature d'une fonction

L'instruction return

Les modules,

La méthode import

La méthode d'importation : from ... import ...

Les packages

Importer des packages

Créer ses propres packages

Chapitre 6: Les listes et tuples

Création et éditions de listes

Définition d'une liste, Création de listes

Insérer des objets dans une liste

Ajouter un élément à la fin de la liste

Insérer un élément dans la liste

Concaténation de listes

Suppression d'éléments d'une liste

Le mot-clé del

La méthode remove

Le parcours de listes

La fonction enumerate

Création de tuples

Chapitre 7 : Les dictionnaires

Création et édition de dictionnaires

Créer un dictionnaire

Supprimer des clés d'un dictionnaire

Les méthodes de parcours

Parcours des clés

Parcours des valeurs

Parcours des clés et valeurs simultanément

Les dictionnaires et paramètres de fonction

Chapitre 8: Objets et classes

Décrire des objets et des classes, et utiliser des classes pour modéliser des objets

Définir des classes avec des champs de données et des méthodes.

Construire un objet à l'aide d'un constructeur qui invoque l'initialiseur pour créer et initialiser les champs de données.

Chapitre 9 : Les fichiers

Chemins relatifs et absolus

Lecture et écriture dans un fichier

Ouverture du fichier

Fermer le fichier

Lire l'intégralité du fichier

Écriture dans un fichier

Écrire d'autres types de données

Le mot-clé with

Enregistrer des objets dans des fichiers

Enregistrer un objet dans un fichier

Mode d'évaluation : Contrôle continu, travaux pratiques, examen final

Références bibliographiques :

- [1] .Allen B. Downey Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, O'Reilly Media, 2015;
- [2] .Zed A. Shaw Learn Python 3 the Hard Way: A Very Simple Introduction to the Terrifyingly Beautiful World of Computers and Code, Addison-Wesley Professional, 2017;
- [3] .Barry, P. Head first Python: A brain-friendly guide. " O'Reilly Media, Inc.", 2016;
- [4] . Ramalho, L.. Fluent Python. " O'Reilly Media, Inc.", 2022;
- [5] .Swinnen, G.. Apprendre à programmer avec Python 3. Editions Eyrolles, 2012;
- [6] .Le Goff, V.. Apprenez à programmer en Python. Editions Eyrolles, 2019;
- [7] .Matthes, E. Python crash course: A hands-on, project-based introduction to programming. no starch press, 2019;

Travaux pratique :

TP 1 : Prise en main de l'environnement Python (1 Semaine)

1. Installation de Python et d'un éditeur de code (VS Code, PyCharm)
2. Premiers pas avec l'interpréteur Python
 - Exécution de commandes simples en mode interactif
 - Utilisation de Python comme calculatrice
3. Création et exécution d'un premier script Python

TP 2 : Variables, types de données et opérations (1 Semaine)

1. Manipulation des types de données fondamentaux
 - Entiers, flottants, chaînes de caractères, booléens
 - Conversion entre types de données
2. Opérations arithmétiques et priorités

TP 3 : Structures conditionnelles et répétitives (1 Semaine)

1. Instructions conditionnelles (if, elif, else)
2. Boucles (for, while)

TP 4 : Fonctions et modularité (1 Semaine)

1. Définition et appel de fonctions
2. Paramètres et valeurs de retour

TP 5 : Structures de données (1 Semaine)

1. Manipulation des listes
2. Dictionnaires et tuples
3. Parcours et manipulation des structures de données

TP 6: Manipulation de fichiers et projet final (1 Semaine)

1. Lecture et écriture de fichiers texte
2. Projet final au choix :
 - ✓ Gestionnaire de tâches en ligne de commande
 - ✓ Jeu du pendu
 - ✓ Analyse de données à partir d'un fichier CSV
 - ✓ Quiz interactif avec sauvegarde des scores

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques :

1. Cyrille, H. (2018). Apprendre à programmer avec Python 3. Eyrolles, 6ème édition. ISBN: 978-2212675214
2. Daniel, I. (2024). Apprendre à coder en Python, J'ai lu
3. Nicolas, B. (2024). Python, du grand débutant à la programmation objet Cours et exercices corrigés, 3^{ème} édition, Ellipses
4. Ludivine, C. (2024). Selenium Maîtrisez vos tests fonctionnels avec Python, Eni
5. Lutz, M. (2013). Learning Python, 5ème edition O'Reilly. ISBN: 978-1449355739

Ressources en ligne

- Documentation officielle Python : docs.python.org
- Exercices Python sur Codecademy : [codecademy.com/learn/learn-python-3](https://www.codecademy.com/learn/learn-python-3)
- W3Schools Python Tutorial : [w3schools.com/python/](https://www.w3schools.com/python/)

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEM 2.1.4

Matière : TP Ondes et vibrations

VHS: 22h30 (TP: 1h00)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Les objectifs assignés par ce programme portent sur l'initiation des étudiants à mettre en pratique les connaissances reçues sur les phénomènes de vibrations mécaniques restreintes aux oscillations de faible amplitude pour un ou deux degrés de liberté ainsi que la propagation des ondes mécaniques.

Connaissances préalables recommandées

Vibrations et ondes, Mathématiques 2, Physique 1, Physique 2.

Contenu de la matière :

TP1 : Masse – ressort

TP2 : Pendule simple

TP3 : Pendule de torsion

TP4 : Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé

TP5 : Pendules couplés

TP6 : Oscillations transversales dans les cordes vibrantes

TP7 : Poulie à gorge selon Hoffmann

TP8 : Systèmes électromécaniques (Le haut parleur électrodynamique)

TP9 : Le pendule de Pohl

TP10 : Propagation d'ondes longitudinales dans un fluide.

Remarque : Il est recommandé de choisir au moins 5 TP parmi les 10 proposés.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEM2.1
Matière 3 : Dessin technique
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement permettra aux étudiants d'acquérir les principes de représentation des pièces en dessin industriel. Plus encore, cette matière permettra à l'étudiant de représenter et à lire les plans.

Connaissances préalables recommandées (descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes).

Afin de pouvoir suivre cet enseignement, des connaissances de base sur les principes généraux du dessin sont requises

Contenu de la matière

Chapitre 1: Généralités.

2 Semaines

- 1.1 Utilité des dessins techniques et différents types de dessins.
- 1.2 Matériel de dessin.
- 1.3 Normalisation (Types de traits, Ecriture, Echelle, Format de dessin et pliage, Cartouche, etc.).

Chapitre 2: Eléments de la géométrie descriptive

6 Semaines

- 2.1 Notions de géométrie descriptive.
- 2.2 Projections orthogonales d'un point - Épure d'un point - Projections orthogonales d'une droite (quelconque et particulière) - Épure d'une droite - Traces d'une droite- Projections d'un plan (Positions quelconque et particulière) - Traces d'un plan.
- 2.3 Vues : Choix et disposition des vues – Cotation - Pente et conicité - Détermination de la 3ème vue à partir de deux vues données.
- 2.4 Méthode d'exécution d'un dessin (mise en page, droite à 45°, etc.)
Exercices d'applications et évaluation (TP)

Chapitre 3: Les perspectives

2 Semaines

- Différents types de perspectives (définition et but).
- Exercices d'applications et évaluation (TP).

Chapitre 4: Coupes et sections

2 Semaines

- 4.1 Coupes, règles de représentations normalisées (hachures).
- 4.2 Projections et section des solides simples (Projections et sections d'un cylindre, d'un prisme, d'une pyramide, d'un cône, d'une sphère, etc...).
- 4.3 Demi-coupe, Coupes partielles, coupes brisée, Sections, etc.
- 4.4 Vocabulaire technique (terminologie des formes usinées, profilés, tuyauterie, etc.)
Exercices d'applications et évaluation (TP).

Chapitre 5: Cotation

2 Semaines

- 5.1 Principes généraux.
- 5.2 Cotation, tolérance et ajustement.
Exercices d'applications et évaluation (TP).

Chapitre 6: Notions sur les dessins de définition et d'ensemble et les nomenclatures.

1 Semaine

Exercices d'applications et évaluation (TP).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1. Guide du dessinateur industriel Chevalier A. Edition Hachette Technique;
2. Le dessin technique 1^{er} partie géométrie descriptive Felliachi d. et Bensaada s. Edition OPU Alger;
3. Le dessin technique 2^{er} partie le dessin industriel Felliachi d. et bensaada s. Edition OPU Alger;
4. Premières notions de dessin technique Andre Ricordeau Edition Andre Casteilla;
5. المدخل إلى الرسم الصناعي ماجد عبد الحميد ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر
6. مبادئ أساسية في الرسم الصناعي عمر أبو حنيك المعهد الجزائري للتقييس والملكية الصناعية طبع الحميد ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر

Recommandation : Une grande partie des TP doivent être sous forme de travail personnel à domicile.

Semestre : 3

Unité d'enseignement: UED2.1

Matière 1: HSE Installations industrielles

VHS: 22h30 (cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

- Identifier et évaluer le risque ;
- Mettre en œuvre les méthodes de prévention appropriées ;
- Contrôler la réalité et l'efficacité des dispositifs mis en place.

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Introduction à l'évaluation et à la maîtrise des risques, Analyse des accidents **7 semaines**

- 1.1 Comprendre les notions de base (danger, risque) et identifier les acteurs de la prévention ;
- 1.2 Maîtriser les indicateurs relatifs aux accidents du travail (taux de fréquence, taux de gravité, ...) et aux maladies professionnelles ;
- 1.3 Observer et analyser les risques liés à une situation de travail ;
- 1.4 Elaborer un arbre des causes ;

Chapitre 2 : Introduction à la santé au travail et à la protection de l'environnement **8 semaines**

- 2.1 Identifier les principaux aspects en matière d'hygiène et de santé publique ;
- 2.2 Connaître les notions d'hygiène de l'habitat ;
- 2.3 Connaître les principaux domaines de la protection de l'environnement ;
- 2.4 Appréhender la problématique du développement durable ;
- 2.5 identifier le rôle et la mission des différents organismes en matière de santé et sécurité du travail et de santé publique.

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

Semestre : 4

Unité d'enseignement : UEF 2.2.1

Matière1: Chimie des solutions

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectif de l'enseignement:

Il s'agit de donner à l'étudiant les notions de base relatives à la chimie des solutions. C'est un enseignement qui a essentiellement pour but de familiariser l'étudiant avec les raisonnements de la chimie en solution afin de pouvoir par la suite prévoir les réactions chimiques dans un but analytique. Il s'agit surtout de :

- Comprendre la notion d'électrolyte et de conductivité d'une solution,
- Savoir calculer le pH d'une solution aqueuse,
- Comprendre la notion d'oxydant et de réducteur et prévoir les réactions d'oxydoréduction.

Connaissances préalables recommandées : Notions de base de chimie générale.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Les solutions

3 semaines

Définitions : Les concentrations : molarité, normalité, molalité, titre, fraction molaire et massique, activité etc...

. Conductimétrie : mobilité des ions, électrolytes (forts, faibles), conductivité (spécifiques et molaires), cellule conductimétrique, loi de Kohlrausch, dosage conductimétrique

Chapitre 2 : Acides-Bases

3 semaines

-Equilibres acido-basiques en solution aqueuse : échelle d'acidité, constante d'acidité (K_a , pK_a), loi de dilution (Oswald), calcul de pH (solutions simples, mélanges, salines, solutions tampons, solutions ampholytes), prévisions de réaction, dosages acido-basiques (polyacides et polybases).

- Les indicateurs colorés

Chapitre 3 : Oxydo-réduction

3 semaines

Définition, Oxydant, réducteur, Réactions Redox, Etat et nombre d'oxydation, Equilibrage des réactions rédox, Piles électrochimiques, Aspect thermodynamique, Les électrodes

Chapitre 4 : Solubilité

3 semaines

Définition, Représentation graphique, Effet d'ions commun, Influence du pH sur la solubilité (cas des hydroxydes), Influence du potentiel sur la solubilité, Influence de la complexation sur la solubilité

Chapitre 5 : Les complexes

3 semaines

Définition, Nomenclature des complexes, Formation des complexes, Stabilité des complexes, Effet du pH sur les complexes, Effet du potentiel sur les complexes, Quelques domaines d'application des complexes

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen final : 60%.

Références:

1- [John Hill](#) , [Ralph Petrucci](#), [Terry McCreary](#) , [Scott Perry](#), Chimie des Solutions, 2ème Ed, , Edition ERPI ; 2014.

2- [John C. Kotz](#), Chimie des Solutions, Edition de Boeck 2006.

Semestre : 4

Unité d'enseignement : UEF 2.2.1

Matière1: Chimie organique

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30, TP : 1h00)

Crédits : 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

-Introduire les notions de base de la chimie organique et présenter les principaux dérivés fonctionnels en vue de comprendre les procédés de la chimie industrielle.

Description des mécanismes d'obtention de différentes fonctions et les principales réactions rencontrées en chimie organique.

Connaissances préalables recommandées:

Connaissances de base sur le carbone, des notions sur la liaison chimique.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Généralités

3 semaines

Etude de l'atome de carbone et de ces liaisons

Fonctions et nomenclature des composés organiques : Nomenclature ordinaire, triviale, usuelle et systématique de l'IUPAC

Chapitre2:Classification des fonctions organiques

2semaines

Les hydrocarbures aliphatiques saturés (linéaires, ramifiés), Les alcènes (préparation, réactivité), Les composés aromatiques (préparation, réactivité), Les alcools, les thiols, les aldéhydes (préparation, réactivité), Cétones, acides carboxyliques (préparation, réactivité).

Chapitre3:Notions de stéréo-Isomérisation

4semaines

Définition, Isomérisation plane (définition), Isomérisation de fonction, Isomérisation de position, Tautomérisation, isomérisation géométrique, Stéréochimie : définition, représentation des molécules dans l'espace, isomérisation de configuration.

Chapitre4:Effets électroniques

3semaines

-Définition,

Liaisons chimiques: covalente pure, covalente polarisée et ionique. Effet inductif: définition, Classification des effets inductifs, Influence de l'effet inductif sur l'acidité d'un composé chimique, Influence de l'effet inductif sur la basicité d'un composé chimique.

Effet mésomère: définition, systèmes conjugués et délocalisation des électrons.

Classification des effets mésomères, Influence de l'effet mésomère sur l'acidité d'un composé chimique, Influence de l'effet mésomère sur la basicité d'un composé organique

Chapitre5 :Les grandes réactions en chimie organique

3semaines

Réactifs et intermédiaires réactionnels ;

Classification des réactions: Addition; Substitution; Elimination; Réarrangement ; Règles élémentaires : Markovnikov, Zaitsev ;

Modalité d'évaluation:

Contrôle continu: 40%; Examen final: 60%.

- TPN°1.** Estérification (Synthèse de l'aspirine).
TPN°2. Purification par récrystallisation de l'acide Benzoïque.
TPN°3. Extraction d'un produit organique.
TPN°4. Détermination de la composition d'un mélange par réfractométrie.
TPN°5. Sublimation du Naphtalène.
TPN°6. Etude des propriétés du phénol ou une substance organique.
TPN°7. Préparation d'un savon.
TPN°8. Transformation d'un alcool en dérivé halogéné (synthèse du 2-chloro-2-méthylpropane à partir 2-méthylpropan-2-ol).
TP n°09 : Purification par distillation à pression atmosphérique et entraînement à la vapeur
TP n°10 : Purification par distillation fractionnée sur colonne

Références:

- 1-Paul Arnaud, Chimie organique, DUNOD; 2004.
- 2-Jean Pierre Mercier, Pierre Gaudard Chimie organique: une initiation; Presses polytechniques Romandes 2001.
- 3-Melania Kiel Chimie organique cours et exercices corrigés; estem; 2004.
- 4-Jonathan Clayden, Nick Greeves, Stuart Warren, André Pousse, Chimie organique; de Boeck 2^e édition; 2013.
- 5-John McMurry, Eric Simanek, Chimie organique les grands principes; DUNOD 2^e édition; 2007.

Semestre :4

Unité d'enseignement : UEF 2.2.2

Matière1: Thermodynamique chimique

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits : 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

- la maîtrise des 1^{er} et 2^{ème} et 3^{ème} principes de la thermodynamique.
- L'application des principes thermodynamiques
- L'étude des équilibres chimiques, le potentiel chimique, ainsi que les gaz réels.

Connaissances préalables recommandées:

Equations différentielles, Thermodynamique chimique de base (S2 du socle commun ST).

Contenu de la matière:

Chapitre I :Rappels en thermodynamique

(2 semaines)

- I.1 Rappel mathématique sur les dérivées partielles
- I.2 Variables et Fonctions d'état
- I.3 Grandeurs et systèmes thermodynamiques
- I.4 Les différents principes de la thermodynamique
- I.5 Critère d'évolution d'un système et potentiel chimique

Chapitre II :Propriétés thermodynamiques des substances pures

(4 semaines)

- II.1 Le gaz parfait
- II.2 Forces intermoléculaires et comportement réel des gaz
- II.3 Equations d'état des gaz réels
- II.4 Etats correspondants, écarts résiduels et fugacité
- II.5 Propriétés thermodynamiques des états condensés

Chapitre III :Equilibres de phase d'une substance pure

(4 semaines)

- II.1 Relations générales d'équilibre (Clapeyron et Clapeyron-Clausius)
- II.2 Equilibres liquide-vapeur, liquide- solide et solide -vapeur
- II.3 Equilibres stables et instables et transition de phase
- II.4 Diagrammes généralisés

Chapitre IV :Equilibres Chimiques

(5 semaines)

- IV.1 L'affinité d'une réaction chimique
- IV.2 Systèmes monotherme-monobare et monochore
- IV.3 Chaleur d'une réaction chimique et lois de Hess et de Kirchhoff
- IV.4 Loi d'action de masse et déplacement de l'équilibre chimique

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

References

Smith, E.B, Basic Chemical Thermodynamics, second ed., Clarendon Press, Oxford, 1977.
Rossini, F. D., Chemical Thermodynamics, Wiley, New York, 1950. Florence,
Stanley I.Sandler, Chemical and Engineering Thermodynamics, Wiley, New York, 1977.
Elliot, J, Lira C.T, Introductory chemical engineering Thermodynamics , Prentice -Hall
(1999)
Lewis G.N., Randal M., Thermodynamics, Mac Graw Hill
Hougen O.A., Watson K.M., Chemical process principles, Vol II: thermodynamics John Wiley
and sons

Semestre :4

Unité d'enseignement : UEF 2.2.3

Matière1: Cinétique chimique

VHS: 22h30 (Cours: 1h30 ; 1h30 TD)

Crédits : 4

Coefficient: 2

Objectifs de la matière:

Fournir à l'étudiant les bases indispensables à toute étude cinétique d'un processus chimique et touche aussi bien les notions élémentaires de la cinétique formelle et les bases mathématiques concernant la notion de vitesse d'une réaction chimique et son évolution au cours du temps, les paramètres influençant sur la vitesse d'une réaction, la détermination de l'ordre d'une réaction par les méthodes physico-chimiques, la constante de vitesse et l'énergie d'activation.

Connaissances préalables recommandées:

Mathématiques (dérivée, intégrale), savoir exprimer la concentration d'une solution, maîtriser les systèmes d'unités, savoir tracer et exploiter les graphiques.

Contenu de la matière:

Chapitre I. Réactions chimiques homogènes

(1 semaine)

I. Vitesse de réaction (Vitesse absolue, vitesse spécifique)

II. Etude cinétique expérimentale d'une réaction (Méthodes chimiques et physiques)

III. Facteurs expérimentaux influençant la vitesse

Chapitre II. Influence des concentrations et de la température sur la vitesse

(2 semaines)

I. Influence de la concentration (Ordre d'une réaction, Molécularité et Stœchiométrie d'une réaction, Règle de VANT'HOFF)

II. Influence de la température

Chapitre III. Cinétique formelle, réaction simple

(6 semaines)

I. Détermination de la constante de vitesse d'une réaction d'ordre donné (Ordre 0, 1, 2, 3 et n)

II. Détermination des ordres de réactions

- Méthodes de détermination de l'ordre par Intégration (variation des concentrations en fonction du temps, méthodes des temps de réaction partiels), exemple de calcul

- Méthode différentielle, exemple de calcul

- Méthodes basées sur la dégénérescence de l'ordre, exemple de calcul

- Méthode utilisant les paramètres sans dimension, exemple de calcul

Chapitre IV. Réactions composées

(6 semaines)

1. Réactions opposées ou équilibrées

- Généralités

- Exemples de réactions opposées (les deux réactions opposées sont d'ordre 1, d'ordre 2, réactions d'ordre 2 opposées à réaction d'ordre 1, réactions d'ordre 1 opposées à réaction d'ordre 2)

- Equilibre et vitesse de réactions

- Principe de micro-réversibilité

2. Réactions parallèles : généralités, réactions jumelles, réactions concurrentes, exemple,

3. Réactions successives : détermination des constantes de vitesse, équilibre radioactif, exemple de calcul.

Modalité d'évaluation: contrôle continu : 40% ; Examen final: 60%.

Référence:

- 1-Claude Moreau, Jean-Paul Payen, Cinétique chimique, Edition Belin 1999
- 2-Michel Destriau, Gérard Dorthe, Roger Ben-Aïm, Cinétique et dynamique chimique
Edition Technip 1981.
- 3-P. Morlaes, Cinétique chimique: Structure de la matière 1978
- 4-B. Frémaux, Eléments de cinétique et de catalyse, Editeur Tecet 1998
5. M. Robson Wright, An Introduction to Chemical Kinetics, Editions John Wiley & Sons Ltd,
Chichester, 2004
6. P. William Atkins, Eléments de Chimie Physique, Editions De Boeck Université, Bruxelles,
1997
7. E. James House, Principles of Chemical Kinetics, 2ème édition, Editions Elsevier Inc.,
London, 2007
8. A. Azzouz, Cinétique Chimique, Editions Berti, Tipaza, 1991
9. A. Derdour, Cours de Cinétique Chimique, Editions OPU, Alger, 1988
10. G. Scacchi, M. Bouchy, J. F. Foucaut et O. Zahraa, Cinétique et Catalyse, Editions Technique &
Documentation, Paris, 1996
11. Thermodynamique chimique, M. A. Otiuran et M. Robert., Presses Universitaires de
Grenoble, 1997, 245 pages.
12. Chimie générale, R Ouahès, B Devallez, PUBLISUD 4ème Ed, 1997, 504 pages.
13. Chimie générale, S. S. ZUMDAHL., De Boeck Université 2ème Ed, 1999, 514 pages.
14. Eléments de chimie physique, P.W. ATKINS., De Boeck Université 2ème Ed, 1996, 512 pages.
- 15.. Chimie générale, Elisabeth Bardez, Dunod Paris, 2009, 258 pages.
16. Les cours de Paul Arnaud, Exercices résolus de chimie physique., Dunod Paris 3ème Ed,
2008, 386 pages.
17. La chimie générale au PCEM, tome 1, C. Bellec, G. Lhommet., Vuibert, 1996, 307 pages.

Semestre :4

Unité d'enseignement : UEM 2.2

Matière 1 : Méthodes numériques

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

Crédits : 5

Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement :

Familiarisation avec les méthodes numériques et leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques.

Connaissances préalables recommandées :

Mathématiques 1, Mathématiques 2, Informatique1 et informatique 2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1.Résolution des équations non linéaires $f(x)=0$ (3 Semaines)

1. Introduction sur les erreurs de calcul et les approximations, 2. Introduction sur les méthodes de résolution des équations non linéaires, 3. Méthode de bisection, 4. Méthode des approximations successives (point fixe), 5. Méthode de Newton-Raphson.

Chapitre 2.Interpolation polynomiale (2 Semaines)

1. Introduction générale, 2. Polynôme de Lagrange, 3. Polynômes de Newton.

Chapitre 3. Approximation de fonction : (2 Semaines)

1. Méthode d'approximation et moyenne quadratique. 2. Systèmes orthogonaux ou pseudo-Orthogonaux. Approximation par des polynômes orthogonaux, 3. Approximation trigonométrique.

Chapitre 4.Intégration numérique (2 Semaines)

1. Introduction générale, 2. Méthode du trapèze, 3. Méthode de Simpson, 4. Formules de quadrature.

Chapitre 5.Résolution des équations différentielles ordinaires

(Problème de la condition initiale ou de Cauchy) (2 Semaines)

1. Introduction générale, 2. Méthode d'Euler, 3. Méthode d'Euler améliorée, 4. Méthode de Runge-Kutta.

Chapitre 6.Méthode de résolution directe des systèmes d'équations linéaires (2 Semaines)

1. Introduction et définitions, 2. Méthode de Gauss et pivotation, 3. Méthode de factorisation LU, 4. Méthode de factorisation de CholeskiMM^t, 5. Algorithme de Thomas (TDMA) pour les systèmes tri diagonales.

Chapitre 7.Méthode de résolution approximative des systèmes d'équations linéaires

(2 Semaines)

1. Introduction et définitions, 2. Méthode de Jacobi, 3. Méthode de Gauss-Seidel, 4. Utilisation de la relaxation.

Travaux pratiques :

Programmation des différentes méthodes numériques en vue de leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques en utilisant un langage de programmation scientifique (Matlab, Scilab, ...).

1. Résolution d'équations non linéaires : 1.Méthode de la bisection. 2. Méthode des points fixes, 3. Méthode de Newton-Raphson

2.Interpolation et approximation : 1.Interpolation de Newton, 2. Approximation de Tchebychev

3.Intégrations numériques : 1.Méthode de Rectangle, 2. Méthode de Trapezes, 3. Méthode de Simpson

4.Equations différentielles : 1.Méthode d'Euler, 2. Méthodes de Runge-Kutta

5.Systèmes d'équations linéaires : 1.Méthode de Gauss- Jordon, 2. Décomposition de Crout et factorisation LU, 3. Méthode de Jacobi, 4. Méthode de Gauss-Seidel

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

1. C. Brezinski, Introduction à la pratique du calcul numérique, Dunod, Paris 1988.
2. G. Allaire et S.M. Kaber, Algèbre linéaire numérique, Ellipses, 2002.
3. G. Allaire et S.M. Kaber, Introduction à Scilab. Exercices pratiques corrigés d'algèbre linéaire, Ellipses, 2002.
4. G. Christol, A. Cot et C.-M. Marle, Calcul différentiel, Ellipses, 1996.
5. M. Crouzeix et A.-L. Mignot, Analyse numérique des équations différentielles, Masson, 1983.
6. S. Delabrière et M. Postel, Méthodes d'approximation. Équations différentielles. Applications Scilab, Ellipses, 2004.
7. J.-P. Demailly, Analyse numérique et équations différentielles. Presses Universitaires de Grenoble, 1996.
8. E. Hairer, S. P. Norsett et G. Wanner, Solving Ordinary Differential Equations, Springer, 1993.
9. P. G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Masson, Paris, 1982.

Semestre :4

Unité d'enseignement : UEM 2.2

Matière 2 : Instrumentation– Capteurs

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD ; 1h30)

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Acquérir les connaissances permettant la maîtrise et l'exploitation des effets physiques mis en jeu dans les dispositifs instrumentaux de prélèvement d'informations dans le milieu de mesure: machines, environnement, etc.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique ; Mécanique des fluides ; Phénomènes de transfert.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 :

(2 semaines)

Principes d'une mesure : Fonction d'un appareil de mesure ou de contrôle ; Constitution globale d'un appareil de mesure ; Qualités d'un appareil de mesure (Zéro, Echelle, Linéarité) ; Performance d'une chaîne de mesure.

Chapitre 2 :

(2 semaines)

Mesures des pressions : Pressions absolue et différentielle ; Vide ; Appareils de mesure des pressions ; Utilisation et montage.

Chapitre 3 :

(2 semaines)

Mesures des débits : Débits à pression différentielle, à orifice et à section variables ; Compteurs.

Chapitre 4 :

(2 semaines)

Mesures de niveau : Appareil optique, niveau bulle à bulle ; Mesure de niveau par la pression due à la hauteur du liquide.

Chapitre 5 :

(2 semaines)

Mesures de température : Thermomètres et thermocouples, thermistances.

Chapitre 6 :

(5 semaines)

Capteurs : Physique des capteurs : Capteurs simples ; Fonctions de transduction ; Aspects énergétiques et électriques ; Dispositifs capteurs à transductions multiples : corps d'épreuve, Grandeur agissante et grandeur mesurée ; Circuits conditionneurs : Ponts différentiels , Conditionneurs intégrés, Compensation des décalages et dérives ; Applications aux mesures à effets thermiques, mécaniques, électromagnétiques et au dosage d'espèces chimiques.

Mode d'évaluation:

Examen: 60%, contrôle continu : 40%

Références bibliographiques:

1. M. Cerr, J-C. Engrand, F. Rossman, « Instrumentation Industrielle », Ed Paris Technique & documentation-Lavoisier impr., 1990 Paris Impr. Jouve.
2. Michel Grout, Patrick Salaun, « Instrumentation industrielle », Collection: Technique et Ingénierie, Dunod -L'Usine Nouvelle.
3. Michel Capot,« Les principes des mesures: pressions, débits, niveaux, température »s, Editions TECHNIP.

Semestre : 4

Unité d'enseignement : UEM 2.2

Matière 3: TP chimie des solutions et cinétique chimique

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Comprendre et bien assimiler les connaissances.

Connaissances préalables recommandées

Notions de chimie générale et de thermodynamique. L'étudiant a déjà été familiarisé avec le matériel et la verrerie de laboratoire.

Contenu de la matière :

TP de chimie des solutions :

TPN°1. Détermination de la dureté de l'eau par complexométrie.

TPN°2. Vérification expérimentale de la loi de Nernst.

TPN°3. Dosage conductimétrique du vinaigre.

TPN°4. Dosage, suivi par pH-métrie, de l'alcalinité d'une solution aqueuse par une solution d'acide chlorhydrique. Méthode de Gran.

TPN°5. Dosage, suivi par pH-métrie et conductimétrie d'une solution d'Hydroxyde de sodium.

TPN°6. Recherche des cations du premier groupe.

TPN°7. Détermination du produit de solubilité d'un sel peu soluble.

TPN°8. Mesure de la constante de formation d'un complexe.

TPN°9. Diagramme potentiel- pH du Fer.

TP de cinétique :

- Méthode chimique (suivi par méthode volumétrique):

- Saponification d'un ester (éthanoate d'éthyle par l'hydroxyde de sodium) :
$$\text{RCOOR}' + \text{NaOH} = \text{RCOONa} + \text{R}'\text{OH}$$

- Méthode physique

- Polarimétrie : cinétique de l'inversion du saccharose.

- Spectrophotométrie : Décomposition d'un complexe de Mn^{3+}

- Méthode conductimétrique : Saponification d'un ester (éthanoate d'éthyle par l'hydroxyde de sodium)

- Mesure du volume : Décomposition de l'eau oxygénée (peroxyde d'hydrogène)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Référence:

1- G. Milazo. Electrochimie. Dunod 1969

2- Brenet. Introduction à l'électrochimie de l'équilibre et du non équilibre. Masson 1980

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UET 2.2
Matière : TIC
VHS: 45h00 (Cours: 1h30 & Atelier : 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours a pour objectif de développer chez les étudiants les compétences transversales nécessaires à la communication des savoirs scientifiques. Il vise à maîtriser la recherche documentaire et l'usage des outils numériques (TIC) pour collecter et organiser l'information, à rédiger des documents scientifiques clairs et bien structurés (introduction, méthodologie, résultats, discussion selon le schéma IMRaD), à réaliser des présentations orales convaincantes et adaptées à l'auditoire, et à respecter les règles d'éthique et d'intégrité (notamment l'intégrité intellectuelle lors de la citation des sources). Le cours insiste sur la clarté et la concision du style scientifique – la rédaction doit être « précise, claire, concise » – ainsi que sur la déontologie des communications (éviter le plagiat, citer correctement les sources, etc.).

Prérequis :

Les étudiants doivent disposer d'un niveau bac scientifique ou équivalent, avec une bonne maîtrise du français écrit et oral. Des connaissances de base en informatique sont recommandées (traitement de texte, navigation Internet, messagerie).

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Introduction à la communication scientifique 1 semaines

Présentation du cours, enjeux de la communication scientifique (écrite et orale), exemples de supports (articles, rapports, exposés). Sensibilisation à l'importance de l'intégrité et de l'éthique dans le travail universitaire.

Chapitre 2 : Recherche documentaire et TIC 1 semaines

Initiation à la recherche d'information en ligne : moteurs de recherche, bases de données universitaires (Google Scholar, Persee, bibliothèques numériques). Utilisation des opérateurs booléens (ET, OU, SAUF) pour affiner les recherches. Présentation des compétences numériques de base (traitement de texte, tableurs, logiciels de présentation).

Chapitre 3 : Référencement et bibliographie 1 semaines

Principes de la citation et normes bibliographiques (formats APA, IEEE, autres). Règles anti-plagiat : comment citer et paraphraser correctement. Importance de noter scrupuleusement tous les éléments bibliographiques. Introduction à un logiciel de gestion de références (Zotero, Mendeley).

Chapitre 4 : Structure d'un document scientifique 1 semaines

Présentation de la structure standard d'un article ou rapport (schéma IMRaD) : rôle de chaque partie (introduction, méthodologie, résultats, discussion, conclusion). Importance d'un titre clair et informatif. Discussion sur la logique générale du document (problématique, hypothèses).

Chapitre 5 : Rédaction du document scientifique **3 semaines**

Rédaction de l'introduction et du résumé (abstract) :

Comment rédiger une introduction efficace : présentation du contexte, formulation de la question de recherche et des objectifs. Écrire un résumé (abstract) informatif : structure (contexte, objectif, méthodes, résultats, conclusion) et mots clés. Techniques pour accrocher le lecteur dès le départ.

Rédaction de la méthodologie et des résultats :

Conseils de rédaction pour la section méthodologie (description précise des procédures, matériel, conditions) et résultats (présentation claire des données, utilisation de tableaux/figures). Distinction entre faits (résultats) et interprétation (discussion). Règles de clarté : phrases simples, voix active/précision des verbes.

Discussion, conclusion et style :

Rédiger la discussion (mettre les résultats en perspective, comparer à d'autres travaux) et formuler une conclusion concise. Règles de style en rédaction scientifique : clarté, concision et précision du langage, gestion de la cohérence et de la cohésion (connecteurs logiques). Erreurs fréquentes à éviter.

Chapitre 6 : Introduction à l'exposé oral et Techniques de prise de parole **2 semaines**

Méthodologie de la présentation orale : préparer un plan (introduction, développement, conclusion), définir son objectif et connaître son auditoire. Importance d'une introduction engageante (accroche), d'une conclusion récapitulative.

Techniques de prise de parole :

Techniques corporelles et vocales pour capter l'attention : posture, gestuelle, regard, variations de ton et de rythme. Gestion du stress et du trac. Bonnes pratiques : ne pas lire ses notes mot à mot, n'emporter que des mots-clés pour éviter de « dormir » l'auditoire. Usage de supports (papier, diapos).

Chapitre 7 : Supports visuels et TIC pour l'exposé **1 semaines**

Utilisation des outils informatiques (PowerPoint, Beamer...) pour créer des diapositives. Principes de base : diapositives lisibles et épurées (KISS), usage de schémas/images pertinents, police et couleurs adaptées. Ne pas surcharger les slides. Démonstration de logiciels de capture d'écran ou de montage pour la recherche de contenu scientifique (Zotero, bases de données, Google Drive).

Chapitre 8 : Expression écrite professionnelle **1 semaines**

Techniques de communication écrite hors article : rédaction d'emails académiques (objets clairs, formules de politesse), compte-rendus de réunion, synthèses de projet. Notions de style formel (objectivité, impersonnalité). Orthographe et grammaire – revue des erreurs fréquentes (accords, conjugaison, confusions de mots).

Chapitre 9 : Communication interpersonnelle et écoute **1 semaines**

Dynamiques de communication en groupe : écoute active, argumentation, reformulation. Rôle de l'oral dans le travail en équipe. Techniques pour présenter et défendre ses idées dans un débat ou un petit groupe.

Chapitre 10 : Éthique et intégrité académique

1 semaines

Principes d'éthique universitaire : intégrité, honnêteté intellectuelle, respect des résultats et des personnes. Exemples de manquements (plagiat, fabrication de données, usurpation d'auteurs). Présentation des chartes et réglementations universitaires nationales (obligations et sanctions). Insister sur l'importance de l'« intégrité intellectuelle » dans la recherche.

Chapitre 11 : Normes et usages scientifiques

1 semaines

Récapitulation des normes internationales de publication (revue à comité de lecture, factor d'impact, peer-review). Formats standards (APA, etc.) vus plus tôt. Règles de présentation des examens et rapports (marges, police, pagination). Introduction à la rédaction d'un mini-projet ou rapport de stage.

Ateliers :

Atelier : Exercice de prise de notes lors d'une courte vidéo ou d'un texte scientifique ; mise en commun des techniques efficaces de prise de notes (écoute active, mots-clés, organisation).

ATL 2 : Atelier de recherche bibliographique : trouver 5 références pertinentes sur un thème donné, les télécharger ou en extraire les résumés; évaluation critique de la fiabilité des sources (évaluateur, date, contenu).

ATL 3 : Exercice de citation : repérer et formater les références dans un texte donné. Création d'une bibliographie selon un style donné.

ATL 4 : Rédaction d'un plan détaillé (IMRaD) pour un sujet de recherche donné (par exemple, un problème scientifique simple), en identifiant les idées-clés de chaque section.

ATL 5 :

- Rédaction d'un résumé de 150-200 mots à partir d'un article scientifique ou d'un court exposé fourni. Exercices de reformulation d'arguments pour l'introduction.
- Exercice de rédaction : décrire brièvement une méthode ou expérience simple sur la base d'un protocole donné. Création de tableaux ou graphiques à partir de données simulées.
- Atelier de révision : à partir d'un paragraphe scientifique volontairement confus, retravailler la formulation pour la rendre plus claire et concise. Correction de phrases longues ou alambiquées.

ATL : 6

- Exercice de préparation d'exposé : chaque étudiant prépare en quelques minutes un mini plan oral sur un sujet simple, puis le présente brièvement. Feedback sur l'argumentation et la structure.
- Courtes présentations orales individuelles sur un thème familier, avec enregistrement vidéo optionnel. Auto-évaluation et retours du groupe sur la voix et la gestuelle.

ATL 7 : Réalisation d'un court diaporama (3–5 diapositives) sur un sujet scientifique simple. Échanges sur l'efficacité visuelle.

ATL 8 : Rédaction d'un e-mail professionnel à un professeur ou à un encadrant (demande d'information, dépôt de projet). Correction collaborative d'un texte pour éliminer les fautes courantes.

ATL 9 : Jeu de rôle : débat structuré sur un sujet scientifique (avec prise de tour de parole), ou feedback pair-à-pair sur un mini-exposé.

ATL 10 : Mise en forme sous Word ou LaTeX d'un document type (page de garde, sommaire, chapitres, bibliographie).

Mode d'évaluation : examen 60% et CC TP : 40%

Références bibliographiques :

1. D. Lindsay & P. Poindron (2011), Guide de rédaction scientifique : L'hypothèse, clé de voûte de l'article scientifique, Éditions Quae, Versailles.
2. J.E. Harmon & A.G. Gross (2010), The Craft of Scientific Communication, University of Chicago Press.
3. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (Algérie), Charte d'éthique et de déontologie universitaires, 2010 (voir notamment l'accent sur l'intégrité académique), <https://www.mesrs.dz/index.php/fr/ethique-et-deontologie/charte-ethique-et-deontologie/>.
4. Baril. D (2008), Techniques de l'expression écrite et orale, Sirey .
5. Jean-Denis Commeignes (2013), 12 méthodes de communications écrites et orale – 4ème édition, Michelle Fayet et Dunod.
6. Cardon, D. (2019). *Culture numérique*, Paris, Presses de Sciences Po
7. Frédéric Wauters (2023). Rédiger efficacement à l'ère du digital Techniques de communication écrite, 2e édition - ISBN 978-2-8073-3772-5.
8. Chartier, M. (2013). Le guide du référencement web. *First*.
9. Duarte, N. (2019). *DataStory: Explain Data and Inspire Action Through Story* Story Paperback. Ideapress Publishing. ISBN-10 : 1940858984
10. Levan, S. K. (2000). *Le projet Workflow* Concepts et outils au service des organisations. Eyrolles.
11. Anderson, C. (2016). *TED Talks: The Official TED Guide to Public Speaking* (1st edition). Houghton Mifflin Harcourt.
12. Reynolds, G. (2009). *Présentation Zen : Pour des présentations plus simples, claires et percutantes* . Pearson.
13. Thierry , L. (2014). Introduction à la communication - 2ème. Dunod.
14. Serres, A. (2021). *Dans le labyrinthe : Évaluer l'information sur internet*. C&F Éditions.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.1

Matière 1 : Pétrochimie 1

Volume horaire semestriel: 45h00

Cours: 1h30

TD: 1h30

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

Connaître les grandes classes de réactions chimiques mises en jeu dans l'industrie pétrochimique. Enumération des principaux procédés industriels mettant en jeu chaque classe de réactions.

Connaissances préalables recommandées

Chimie organique, thermodynamique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(3 semaines)

Oxydation des hydrocarbures : Oxydation des paraffines ; Oxydation des hydrocarbures non-saturés ; Oxydation des aromatiques et naphténiques.

Chapitre 2 :

(4 semaines)

Déshydrogénation et hydrogénation. : Généralité: classification des réactions de déshydrogénation ; Caractéristiques physico-chimiques thermodynamique, catalyse, mécanisme et sélectivité des procédés.

Chapitre 3 :

(4 semaines)

Alkylation : Généralités, définition et notions de base de l'alkylation du benzène et notions principales des autres réactions d'alkylation ; Alkylation des hydrocarbures aromatiques ; Alkylation des phénols ; Alkylation des hydrocarbures paraffiniques.

Chapitre 4 :

(4 semaines)

Chloration : Caractéristique générales ; Différents procédés ; Chloration radicalaire et en chaîne ; Chloration en phase liquide et gazeuse des hydrocarbures paraffiniques ; oléfiniques et aromatiques ; comparaison des différentes méthodes.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen : 60%.

Références :

1. The Chemistry and Technology of Petroleum J. G. Speight, 1999
2. Petroleum Chemistry and Refining J. G. Speight, 1997
3. Chimie des hydrocarbures, Gilles Lefebvre, 1987
4. Procédés de pétrochimie: caractéristiques techniques et économiques
5. Alain Chauvel, Pierre Leprince, L. Castex, 1985

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.1

Matière 2 : Phénomènes de surface et Catalyse hétérogène

Volume horaire : 45h00 Cours: 1h30 TD: 1h30

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectif de l'enseignement :

Faire connaître l'existence de la tension superficielle comme paramètre essentiel intervenant dans les interactions interfaciales. Description du phénomène d'adsorption des gaz à la surface des solides à travers les lois de la thermodynamique. Application à la détermination de la surface et du volume poreux des solides.

Donner les bases de la catalyse hétérogène et les différentes techniques d'élaboration des catalyseurs. Montrer succinctement la complexité de l'acte catalytique et l'importance de la modélisation de la cinétique.

Connaissances préalables recommandées :

Mathématiques, Cinétique chimique, bases de la thermodynamique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(3 semaines)

Interface liquide-gaz, Tension superficielle : Notion de tension superficielle ; Fonctions thermodynamiques ; Effet de la température ; Effet de la concentration ; Relation de Gibbs ; Mesure de l'aire moléculaire ; Etude Physico-chimique de la tensioactivité : Adhésion et cohésion ; Mouillage et angle de contact.

Chapitre 2 :

(5 semaines)

Adsorption des gaz à l'interface solide-gaz: Types d'adsorption ; Etude thermodynamique ; Chaleur d'adsorption ; Equilibres de physisorption : adsorption en monocouche (modélisation), en multicouches (modélisation) ; Application à la détermination de la surface d'un solide. Phénomènes d'hystérésis : Porosité ; Loi de Kelvin ; Volume poreux.

Chapitre 3 :

(2 semaines)

Equilibres de chimisorption des gaz : les isothermes de la chimisorption. Modèles de Langmuir, Temkin, et Freundlich.

Chapitre 4 :

(2 semaines)

Introduction et généralités sur les catalyseurs : Méthodes de préparation ; Caractérisation ; Classification.

Chapitre 5 :

(3 semaines)

Cinétique des réactions en catalyse hétérogène : Mécanismes et modèles

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen : 60%.

Références :

1. Physico-chimie des surfaces : C. E. CHITOUR ; OPU

2. Chemical engineering, J.M. Coulson, J.F. Richardson, Buckhurst, Harker; Pergamon Press
3. Chimie-physique des phénomènes de surface ; J. Fripiat, J. Chaussidon, A. Jelli ; Masson
4. Cinétique des réactions en catalyse hétérogène, M. Boudart ; Masson

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.1

Matière 3 : Notion d'Electrochimie

Volume horaire semestriel: 22h30 ; Cours: 1h30

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectif de l'enseignement :

Acquérir les notions de base de l'électrochimie, de la thermodynamique électrochimique et de la cinétique électrochimique nécessaires à la compréhension des phénomènes électrochimiques.

Connaissances préalables recommandées :

Chimie des solutions, thermodynamique chimique et notions de cinétique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : (2 semaines)

Rappels sur les solutions électrolytiques : Conductivité, mobilité des ions, loi de dilution d'Oswald, relation de Kohlrausch).

Chapitre 2 : (5 semaines)

Propriétés et grandeurs physiques des électrolytes : Théorie de Debye-Huckel : applications aux calculs des coefficients d'activité ; Solvation et hydratation des ions ; Lois de Faraday (Ecart et rendements).

Chapitre 3 : (8 semaines)

Thermodynamique des réactions électrochimiques : Définition et rappels préliminaires ; Notions de potentiel chimique ; Tension d'électrode et potentiel d'équilibre ; Notions de double couche électrochimique et modèle de Stern ; Relation de Nernst et ses applications ; prévisions des réactions redox ; Différents types d'électrodes ; Piles électrochimiques et notions de tension de jonction (loi d'Henderson). Cinétique des réactions électrochimiques, Méthodes et techniques électrochimiques

Mode d'évaluation :

Examen : 100%.

Référence :

1. G. Milazo, Electrochimie., Dunod ,1969.
2. Brenet., Introduction à l'électrochimie de l'équilibre et du non équilibre. Masson ,1980.
3. Allen J. Bard, Electrochimie : principes, méthodes et applications, Masson, 1983.
4. Fabien Miomandre, Saïd Sadki, Pierre Audebert. Electrochimie des concepts aux applications ; Dunod, 2005.
5. Cœuret F., Storck A Eléments de génie électrochimique. Ed. Lavoisier Tech. &.Doc. 1993.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.2

Matière 1 : Les principales Opérations unitaires

Volume horaire semestriel: 67h30

Cours: 3h00

TD: 1h30

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement :

Connaître les principales opérations unitaires et comprendre les schémas de procédés des différentes industries du génie des procédés (chimiques, électrochimiques, pharmaceutiques etc.).
Ecrire et contrôler les bilans matière de ces processus.

Connaissances préalables recommandées :

Thermodynamique ; équations différentielles ; Phénomènes de transfert,

Contenu de la matière :

Introduction générale

(1 semaine)

Chapitre 1 :

(3 semaines)

Absorption et strippage : Equilibre liquide-gaz, Bilan de matière et enthalpique, Concept d'étagage théorique, Méthode de Mac Cabe et Thiele.

Chapitre 2 :

(4 semaines)

Extraction Liquide – Liquide : Introduction, diagramme d'équilibre, détermination de la masse de solvant pour une composition donnée de l'extrait, nombre de plateaux théoriques (méthode graphique de Mac Cabe et Thiele).

Chapitre 3 :

(3 semaines)

Extraction liquide-solide (Lixiviation) : Equilibre solide- liquide, Diagramme de Janeck : Détermination du nombre d'étages théoriques cas de l'extraction à contre-courant.

Chapitre 4 :

(4 semaines)

Distillation : Distillation d'un mélange binaire, Distillation en mode continu ; Calcul de l'efficacité d'une colonne de rectification (méthodes graphiques de Mac Cabe et Thiele et de Ponchon et Savarit),

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen : 60%.

Références :

1- Robert E. Treybal Mass transfer operations MC Graw Hill

2- MC Cabe et Smith Chemical engineering operations MC Graw Hill:

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.2

Matière 2 : Phénomènes de transfert

Volume horaire semestriel: 45h00

Cours: 1h30

TD: 1h30

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

Comprendre les mécanismes et le formalisme permettant de décrire le transfert de chaleur et de matière. Savoir écrire les bilans nécessaires au calcul des équipements.

Connaissances préalables recommandées

Thermodynamique, cinétique, équations différentielles

Contenu de la matière :

Introduction générale

A- Le transfert de chaleur

Chapitre 1 :

Transfert de chaleur par conduction

(3 semaines)

Chapitre 2 :

Transfert de chaleur par convection

(3 semaines)

Chapitre 1 :

Transfert de chaleur par rayonnement

(2 semaines)

B- Le transfert de matière

Chapitre 1 :

Mécanisme de transfert de la matière : Le transfert diffusif ; Le transfert convectif ; le transfert combiné : diffusion + convection

(3 semaines)

Chapitre 2 :

Estimation des coefficients de diffusion : Coefficients de diffusion : en phase gazeuse , en phase liquide , pour les systèmes gazeux multicomposants (Equation de Stefan Maxwell) ; Ordre de grandeur des coefficients de diffusion dans les différents milieux (gaz, liquides, solides) ; Coefficients de diffusion dans les solides poreux- Notion de coefficients de diffusion effectifs.

(3 semaines)

Chapitre 1 :

Description du transfert de matière : Bilan matière- Equation de continuité

(1 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen : 60%.

Références :

- 1- Transport phenomena (Bird, Stewart, Lightfoot) (2002), Second Edition, J Wiley
- 2- Mass transfer operations (Treybal)- Mc Graw-Hill
- 3- Heat and Mass Transfer, A practical Approach, Yunus Cengel
- 4- Heat transfert a basic approach – M. Necati Ozisik

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEM 3.1

Matière 1 : TP Chimie physique (Electrochimie, surfaces)

Volume horaire semestriel: 22h30

Cours:

TP: 1h30

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectif de l'enseignement :

Observation des phénomènes physiques étudiés lors des cours magistraux ; Valider et présenter correctement les résultats obtenus ; Formuler et communiquer des conclusions.

Connaissances préalables recommandées :

Notions de cinétique, bases de la thermodynamique ; Etre informé des consignes de sécurité dans un laboratoire et être disposé à travailler en groupe.

NB : Liste à titre indicatif, s'adapter selon moyens, nombre de TP à réaliser = Six(6) : 2 surface ; 4 électrochimie

Contenu de la matière :

TP Electrochimie

- Constante de dissociation, électrolytes faibles, coefficient d'activité.
- Réalisation d'une pile électrochimique.
- Tracé de courbes intensité-potentiel.
- Mesures du voltage d'une pile en fonction de la température et calculs d'erreur.
- Corrosion d'un métal
- Vérification de l'équation de Nernst.

TP Phénomènes de surface

- Adsorption d'un colorant (bleu de méthylène) sur un matériau adsorbant (CA).
- Adsorption d'un composé organique (acide acétique/phénol) sur le charbon actif
- Mesure de la tension superficielle.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%

Références :

- 1- Allen J. Bard, Electrochimie : principes, méthodes et applications, Masson, 1983.
- 2- Fabien Miomandre, Saïd Sadki, Pierre Audebert. Electrochimie des concepts aux applications ; Dunod, 2005.
- 3- Physico-chimie des surfaces : C. E. CHITOUR ; OPU

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEM 3.1.1

Matière 2 : TP Opérations unitaires

Volume horaire semestriel: 22h30

Cours:

TP: 1h30

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Observation des phénomènes physiques étudiés lors des cours magistraux ; Valider et présenter correctement les résultats obtenus ; Formuler et communiquer des conclusions.

Connaissances préalables recommandées

Notions de cinétique, bases de la thermodynamique ; Etre informé des consignes de sécurité dans un laboratoire et être disposé à travailler en groupe.

Contenu de la matière :

- TP de distillation
- TP d'extraction liquide – liquide
- TP d'absorption
- TP(s) de transfert de chaleur

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Références

- 1- Transport Phenomena for Chemical reactor Design. Laurence A. Belfiore 2003
- 2- Principles Of Modern Applications Of mass Transfer Operations. Jaime Benitez 2009
- 3- Mass Transfer Operations. R.E. Treybal 1981

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEM 3.1

Matière 3 : Techniques de traitement des eaux

Volume horaire semestriel: 22h30 Cours: 1h30

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Acquérir des connaissances sur les eaux et les techniques de traitement des différentes eaux.

Connaissances préalables recommandées

Chimie des solutions, notion de base des phénomènes de transfert

Contenu de la matière :

Introduction générale	(1 semaine)
Chapitre 1 : Propriétés physico-chimiques de l'eau	(3 semaines)
Chapitre 2 : Classement des eaux	(2 semaines)
Chapitre 3 : Méthodes chimiques de traitement des eaux usées et industrielles	(3 semaines)
Chapitre 4: Méthodes physiques de traitement des eaux usées et industrielles	(3 semaines)
Chapitre 5 : Méthodes biologiques de traitement des eaux usées et industrielles	(3 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen : 60%.

Références :

- 1- Emilian Koller Traitement des pollutions industrielles : Eau, air, déchets, sols, boues.2009. Ed. Dunod.
- 2- Advances in water and wastewater treatment technology, T. Matsuo, K. Hanaki, S. Takizawa and H. Satoh, 2001
- 3- Advances in water desalination, Noam Lior, 2013.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEM 3.1

Matière 4 : CAO et usine virtuelle

Volume horaire semestriel: 37h30

Cours: 1h30

TP: 1h00

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Permet la modélisation et la simulation des procédés pétrochimiques ainsi que l'utilisation des différents simulateurs rencontrés dans l'industrie pétrochimique.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques, informatique, les langages orientés objets

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : (3 semaines)

Conception assistée par ordinateur des colonnes, des réacteurs, échangeurs,

Chapitre 2 : (3 semaines)

Programmes de flowsheeting : Logiciels adaptés

Chapitre 3 : (3 semaines)

Méthodes de calcul des propriétés physico-chimiques

Chapitre 4 : (3 semaines)

Les banques de données thermodynamiques

Chapitre 5 : (3 semaines)

Résolution des équations de bilans en simulation

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen : 60%.

Références

- 1- Introduction à la conception assistée par ordinateur – Norbert Giambiasi.
- 2- Applied Process Design for Chemical And Petrochemical Plants – Ernest E. Ludwig.
- 3- Ludwig's Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants, A. Kayode Coker

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UED 3.1

Matière 1 : Energie fossile et pollution

Volume horaire semestriel: 22h30

Cours: 1h30

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Introduction aux différentes sources d'énergie ; Donner les caractéristiques d'une source d'énergie fossile ; Connaître la Pollution dégagée par les énergies fossiles

Connaissances préalables recommandées

Chimie organique, notion de base sur les énergies

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(3 semaines)

Notions sur la combustion : Principaux combustibles ; Réactions de combustion ; Combustion parfaite ; Inflammation spontanée ; Détonation.

Chapitre 2 :

(2 semaines)

Liens entre la combustion et la pollution : Introduction ; Définition de la pollution ; Causes de la pollution atmosphérique ; Principaux polluants dus à la combustion

Chapitre 3 :

(2 semaines)

Monoxyde de carbones : Propriétés physiques du monoxyde de carbone ; Effets sur les êtres vivants ; Principaux mécanismes de formation du CO

Chapitre 4 :

(3 semaines)

Oxydes d'azote : Origine de l'azote ; Réactions de formation du NO et du N₂O ; Réactions de réduction du NO et du N₂O ; Influence de la pression sur les émissions de NO

Chapitre 5 :

(3 semaines)

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : Introduction, Propriétés physiques des HAP ; Sources des HAP ; Mécanismes de formation des HAP ; Effets des HAP sur les êtres vivants ;

Chapitre 1 :

(2 semaines)

Suies : Nature des suies ; Mécanismes de formation ; Modèles de formation

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen : 60%.

Références :

- 1- Énergies renouvelables & carburants alternatifs de nouvelles énergies pour l'avenir ; Sven Geitmann, 2007
- 2- Risques écologiques: dommages et intérêts ; S. Boutillier, C. Larrère, J. Sanitas, 2003
- 3- Valeur environnementale de l'énergie ; P. Rousseaux, T. Apostol, P. Le Goff, 2002.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UED 3.1

Matière 2 : Economie et Management

Volume horaire semestriel: 22h30

Cours: 1h30

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Acquérir des connaissances de bases en management concernant :
L'entreprise, son environnement, ses marchés, ses clients etc.

Connaissances préalables recommandées :

Maîtrise des langues, techniques de rédaction et d'expression

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : (2 semaines)

Connaissance de l'entreprise : Communication interne dans la stratégie de l'entreprise ;
Communication institutionnelle, publique et financière

Chapitre 2 : (3 semaines)

Techniques de recherche d'emplois/stages : Marketing et promotion des produits,
communication ; Réglementation et modalité de protection des inventions et découvertes

Chapitre 3 : (3 semaines)

Concepts fondamentaux du management de projet : Initiation à la gestion de projet et à la
planification opérationnelle ; Connaissance générale de l'entreprise ; Gestion financière et analyse des
coûts.

Chapitre 4 : (4 semaines)

Méthodes et outils de management de projet : Connaissance générale de projet ; Planification
opérationnelle ; Droit et financement des contrats ; Estimation ; Maîtrise des coûts.

Chapitre 5 : (3 semaines)

Communications et relations humaines : Business and Corporate communication (cours en
Anglais) ; Négociation et gestion de conflits

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen : 60%.

- 1- Les principes des mesures: pressions, débits, niveaux, températures ; Michel Capot.
Editions TECHNIP
- 2- Cours d'automatique : asservissement, régulation, commande analogique – Maurice
rivoire

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.1

Matière 1 : pétrochimie 2

Volume horaire semestriel: 45h00

Cours: 1h30

TD: 1h30

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Connaître les procédés technologiques pour la préparation des matières premières de la synthèse pétrochimique.

Connaissances préalables recommandées

Chimie organique, thermodynamique, Pétrochimie 1

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : (2 semaines)

Généralités sur la pétrochimie : Importance des produits intermédiaires et finis dans l'industrie chimique ; Applications.

Chapitre 2 : (4 semaines)

Obtention et traitement chimique de la matière première : Obtention de la matière première ; Production des semi-produits ; Préparation de la matière première de la synthèse pétrochimique

Chapitre 3 : (5 semaines)

Production du gaz de synthèse : Bref historique sur les procédés d'obtention du gaz de synthèse ; Production du gaz de synthèse à l'aide du vapo-réformage ; Production du gaz de synthèse à l'aide du reformage autothermique ; Production du gaz de synthèse à l'aide de l'oxydation partielle ; Autres technologie d'obtention du gaz de synthèse.

Chapitre 4 : (4 semaines)

Production de l'ammoniac : Importance ; Procédé d'obtention (Procédé Haber) ; Principe ; matières premières ; installation ; Cinétique du procédé ; Consommation de matière première et d'énergie.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, examen : 60%

Références :

- 1- The Chemistry and Technology of Petroleum ; J. G. Speight, 1999
- 2- Petroleum Chemistry and Refining; J. G. Speight, 1997
- 3- Chimie des hydrocarbures ; Gilles Lefebvre, 1987
- 4- Procédés de pétrochimie: caractéristiques techniques et économiques
- 5- Alain Chauvel, Pierre Leprince, L. Castex, 1985

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.1

Matière 2 : Raffinage du pétrole

Volume horaire semestriel: 45h00

Cours: 1h30

TD: 1h30

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

Donner un aperçu sur les propriétés physico-chimiques d'un pétrole brut ainsi que sur les différents procédés de transformation utilisés dans l'industrie du raffinage

Connaissances préalables recommandées

Chimie organique, thermodynamique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(3 semaines)

Introduction : Caractéristiques du pétrole et des produits pétroliers ; Composition chimique du pétrole.

Chapitre 2 :

(4 semaines)

Propriétés des fractions pétrolières : Propriétés physiques ; Propriétés thermiques.

Chapitre 3 :

(4 semaines)

Classification et caractéristiques des produits pétroliers commerciaux : Produits finis, semi-finis, sous-produits ; Gaz, essence commerciale, Kérosène, carburant diesel, fuel-oils, les huiles de base et leurs additifs, les bitumes.

Chapitre 4 :

(4 semaines)

Distillation : Atmosphérique et sous vide du pétrole brut.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, examen : 60%

Références :

- 1- Le craquage catalytique des coupes lourdes ; Daniel Decroocq, 1978
- 2- Le raffinage du pétrole ; Jean pierre Wauquier, 1999
- 3- Petroleum Chemistry and Refining; J. G. Speight, 1997
- 4- Chimie des hydrocarbures ; Gilles Lefebvre, 1987

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.1

Matière 3 : Carburants et Biocarburants

Volume horaire semestriel: 45h00

Cours: 1h30

TD: 1h30

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

Acquérir les notions de bases sur la formulation et les caractéristiques des carburants et biocarburants.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base sur les carburants, chimie organique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(3 semaines)

Essences : Différents types d'essences ; Procédés d'obtention et de formulation ; Propriétés recherchées pour les essences ; Évolution du marché des essences ; Pollution par les gaz d'échappement du moteur à essence : particules, HAP, NOx ; Reformulation des essences.

Chapitre 2 :

(4 semaines)

Gazole : Procédés d'obtention et formulation du gazole ; Évolution du marché, problèmes posés par le développement important de la motorisation Diesel ; Principe du moteur alternatif à allumage par compression ; Propriétés recherchées pour le gazole moteur ; Pollution par les gaz d'échappement du moteur Diesel : particules, HAP, NOx.

Chapitre 3 :

(4 semaines)

Carburants alternatifs : Carburant gazeux : GPL-C, GNV et DME ; Carburants liquides : éthers, GTL, CTL, autres bases.

Chapitre 4 :

(4 semaines)

Biocarburants : Aspects environnementaux ; Types de biocarburants ; Utilisation de déchets ou coproduits ; Pour les carburants oléagineux ; Pour le biogaz ; Pour le charbon de bois

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, examen : 60%

Références :

- 1- Carburants et moteurs: technologies, énergie, environnement, Jean-Claude Guibet, Emmanuelle Faure, 1997
- 2- Le raffinage du pétrole ; Jean-Pierre Wauquier, Pierre Leprince, Pierre Trambouze, Jean-Pierre Favennec, 1994
- 3- Biocarburants, les temps changent: Effet d'annonce ou réelle avancée ; Helga-Jane Scarwell, 2007
- 4- Les biocarburants: Etat des lieux, perspectives et enjeux du développement, Daniel Ballerini, Nathalie Alazard-Toux, 2006

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.2

Matière 1 : Chimie des polymères

Volume horaire semestriel: 45h00

Cours: 1h30

TD: 1h30

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

Acquérir les notions fondamentales sur les polymères : propriétés et fabrication.

Connaissances préalables recommandées

Chimie organique, chimie physique, pétrochimie

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(3 semaines)

Nature et types des polymères : Constitution des polymères ; Différentes catégories de polymères ; Les différents types de plastiques ; Principaux plastiques : polyéthylènes, polypropylènes, polystyrènes et polychlorure de vinyle.

Chapitre 2 :

(4 semaines)

Réactions de Polymérisation : Polyaddition ; Polycondensation ; Copolymérisation ; Principales Caractéristiques des réactions.

Chapitre 3 :

(4 semaines)

Caractérisation des polymères : Principaux essais utilisés pour caractériser les polymères : indice de fluidité ou melt index, indice de viscosité etc. ; Signification des essais ; Relations avec la structure du polymère ; Conséquences sur la technique de transformation du polymère (extrusion-injection, etc.).

Chapitre 4 :

(4 semaines)

Mise en œuvre d'une polymérisation : principaux procédés d'obtention des grands thermoplastiques ; Avantages et inconvénients des différentes techniques ; Conséquences sur la mise en œuvre des procédés ; Application aux principaux procédés utilisés à la fabrication des grands thermoplastiques : polyéthylènes (PE), polypropylène (PP), polystyrène (PS), polychlorure de vinyle (PVC).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, examen : 60%

Références :

- 1- Physique des polymères, Patrick Combette, Patrick Combette, Isabelle Ernoul, 2005
- 2- Chimie des polymères : synthèses, réactions, dégradations ; Jean Pierre Mercier, Ernest Maréchal, 1993
- 3- Matériaux polymères: propriétés mécaniques et physiques ; Hans-Henning Kausch-Blecken von Schmeling, 2003

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.2

Matière 2 : Production des huiles de base

Volume horaire semestriel: 22h30

Cours: 1h30

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Le contenu du module permet aux étudiants de connaître : les caractéristiques des différentes catégories d'huiles de base en liaison avec leur composition et avec leurs conditions d'utilisation ; les différents schémas de fabrication des huiles de base, des paraffines et des cires

Connaissances préalables recommandées

Chimie organique, pétrochimie, raffinage

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(4 semaines)

Principaux types d'huiles de base : Principales propriétés recherchées des huiles de base ; Huiles de synthèse ; Huiles moteur ; Huiles de procédés

Chapitre 2 :

(4 semaines)

Désasphaltage : Place et rôle de l'unité de désasphaltage ; Composition et structure du résidu sous vide, peptisation des asphaltènes et stabilité ; Principe de la déstabilisation en présence de solvant

Chapitre 3 :

(3 semaines)

Extraction des aromatiques : Place de l'extraction dans la chaîne de fabrication ; Chaîne classique de fabrication des huiles de base ; Applications : détermination d'indices de viscosité et de grades SAE.

Chapitre 4 :

(4 semaines)

Déparaffinage : Rôle du déparaffinage dans les chaînes de fabrication ; Propriétés à froid des bases d'huiles ; Conséquences du déparaffinage sur les autres caractéristiques des huiles de base ; Propriétés des paraffines et des cires ; Chaîne de fabrication des huiles de base.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, examen : 60%

Références :

1. -Méthodes rapides d'analyse des huiles usagées ; Institut Français du Pétrole, 1971
2. -Les Huiles usagées: reraffinage et valorisation énergétique ; François Audibert, 2002
3. -L'industrie du raffinage du pétrole: leçons sommaires ; X. Normand, A. Treil, 1985

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEM 3.2

Matière 1 : Projet de fin de cycle

Volume horaire semestriel: 45h00

TP: 3h00

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Assimiler de manière globale et complémentaire les connaissances des différentes matières. Mettre en pratique de manière concrète les concepts inculqués pendant la formation. Encourager le sens de l'autonomie et l'esprit de l'initiative chez l'étudiant. Lui apprendre à travailler dans un cadre collaboratif en suscitant chez lui la curiosité intellectuelle.

Connaissances préalables recommandées :

Tout le programme de la Licence.

Contenu de la matière :

Le thème du Projet de Fin de Cycle doit provenir d'un choix concerté entre l'enseignant tuteur et un étudiant (ou un groupe d'étudiants : binôme voire trinôme). Le fond du sujet doit obligatoirement cadrer avec les objectifs de la formation et les aptitudes réelles de l'étudiant (niveau Licence). Il est par ailleurs préférable que ce thème tienne en compte l'environnement social et économique de l'établissement. Lorsque la nature du projet le nécessite, il peut être subdivisé en plusieurs parties.

Remarque :

Durant les semaines pendant lesquelles les étudiants sont en train de s'imprégner de la finalité de leur projet et de sa faisabilité (recherche bibliographique, recherche de logiciels ou de matériels nécessaires à la conduite du projet, révision et consolidation d'un enseignement ayant un lien direct avec le sujet, ...), le responsable de la matière doit mettre à profit ce temps présentiel pour rappeler aux étudiants l'essentiel du contenu des deux matières "Méthodologie de la rédaction" et " Métho-dologie de la présentation" abordées durant les deux premiers semestres du socle commun.

A l'issue de cette étude, l'étudiant doit rendre un rapport écrit dans lequel il doit exposer de la manière la plus explicite possible :

- La présentation détaillée du thème d'étude en insistant sur son intérêt dans son environnement socio-économique.
- Les moyens mis en œuvre : outils méthodologiques, références bibliographiques, contacts avec des professionnels, etc.
- L'analyse des résultats obtenus et leur comparaison avec les objectifs initiaux.
- La critique des écarts constatés et présentation éventuelle d'autres détails additionnels.
- Identification des difficultés rencontrées en soulignant les limites du travail effectué et les suites à donner au travail réalisé.

L'étudiant ou le groupe d'étudiants présentent enfin leur travail (sous la forme d'un exposé oral succinct ou sur un poster) devant leur enseignant tuteur et un enseignant examinateur qui peuvent poser des questions et évaluer ainsi le travail accompli sur le plan technique et sur celui de l'exposé.

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEM 3.2

Intitulé de la matière 2 : TP de Pétrochimie et Raffinage

Volume horaire semestriel: 37h30 TP: 2h30

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectif de l'enseignement :

Observation des phénomènes physiques étudiés lors des cours magistraux ; Valider et présenter correctement les résultats obtenus ; Formuler et communiquer des conclusions.

Connaissances préalables recommandées :

Chimie organique, Chimie des solutions ; Etre informé des consignes de sécurité dans un laboratoire et être disposé à travailler en groupe.

NB : Liste à titre indicatif, s'adapter selon moyens, nombre de TP à réaliser = Six (8) :
4 pétrochimie, 4 raffinage

Contenu de la matière :

TP Pétrochimie

- Alkylation de benzène.
- Déshydrogénation des paraffines.
- Isomérisation catalytique.
- Oxydation des paraffines.
- Oxyethylation.
- Sulfonation.

TP Raffinage

- Analyse de l'essence.
- Analyse du Kérosène.
- Analyse du GAZ-OIL.
- Analyse d'une huile de lubrification

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%

Références :

- Le craquage catalytique des coupes lourdes ; Daniel Decroocq, 1978
- Le raffinage du pétrole ; Jean pierre Wauquier, 1999
- Petroleum Chemistry and Refining; J. G. Speight, 1997
- Chimie des hydrocarbures ; Gilles Lefebvre, 1987

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEM 3.2

Matière 3 : Méthodes d'analyse des produits pétroliers

Volume horaire semestriel: 22h30

Cours: 1h30

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

- Apprendre les techniques d'analyse des produits pétroliers
- Etre capable d'utiliser des appareils d'analyse du pétrole.

Connaissances préalables recommandées

Chimie analytique, chimie organique

Contenu de la matière :

Chapitre 1:

(1 semaines)

Généralités sur les méthodes d'analyse

Chapitre 2 :

(3 semaines)

Méthodes chromatographiques : Sur couches minces (CCM) ; Chromatographie sur colonne, Chromatographie liquide (HPLC) ; en phase gaz (CPG).

Chapitre 3 :

(2 semaines)

Méthodes spectrales : Interaction rayonnement - matière : UV-Vis ; IR

Chapitre 4 :

(3 semaines)

Tests normalisés : Normes : principe, élaboration, domaine d'application, évolution ; Classement des principales normes : volatilité, caractéristiques de combustion, pompabilité, tenue au froid, écoulement, stabilité au stockage, corrosion, pollution.

Chapitre 5 :

(3 semaines)

Analyse par classe de produits : Gaz, coupes essences, coupes kérosène – gazole, distillats sous vide, résidus

Chapitre 6 :

(3 semaines)

Méthodes de mesure par indice d'octane : Description des méthodes de mesure des indices d'octane ; Méthode par variation du rapport volumétrique ; Standardisation du moteur CFR

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, examen : 60%

Références :

- Principes d'analyse instrumentale ; A. Skoog, F. James Holler, Timothy A. Nieman, Claudine Buess-Herman, Freddy, 2003
- Méthodes rapides d'analyse des huiles usagées ; Institut Français du Pétrole, 1971

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UED 3.2

Matière 1 : Technologie du gaz

Volume horaire semestriel: 22h30

Cours: 1h30

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Acquérir un aperçu général sur les gaz industriels, leurs méthodes d'obtention, de séparation et de purification.

Connaissances préalables recommandées

Thermodynamique, phénomènes de transfert

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(4 semaines)

Application des concepts thermodynamiques dans l'industrie des gaz : Systèmes de liquéfaction ; Echangeurs de chaleurs ; Machines à expansion ; Cycles de liquéfaction ; Cycle de Linde Cycle (Expansion libre à travers une valve) ; Cycle de Claude ; Cycle de Kapitsa ; Cycle Cascade

Chapitre 2 :

(3 semaines)

Technologie de séparation de l'air : Présentation et introduction ; Considérations théoriques et pratiques du fractionnement ; Contrôle des opérations ; Récupération du produit ; Reflux optimal ; Equipement de distillation

Chapitre 3 :

(2 semaines)

Gaz nobles (rares) : L'hélium ; Le néon ; L'argon ; Krypton et Xénon

Chapitre 4 :

(3 semaines)

Stockage et transport des gaz industriels : Stockage ; Transport routier ; Transport par canalisation.

Chapitre 5 :

(3 semaines)

Applications des gaz industriels : Applications : de l'oxygène, de l'hydrogène, de l'hélium, du néon, de l'argon, du krypton et du xénon.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, examen : 60%

Références

1. Compressed Gas Association, Inc. Handbook of Compressed Gases, 3rd ed. Van Nostrand Reinhold, New York (1990).

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UED 3.2

Matière 2 : Corrosion

Volume horaire semestriel: 22h30

Cours: 1h30

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectif de l'enseignement :

Faire connaître le phénomène de corrosion : Donner les bases théoriques, et présenter les différentes techniques de protection contre la corrosion.

Connaissances préalables recommandées :

Les bases de l'électrochimie, phénomènes de surface

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(6 semaines)

Les différents types de corrosion : Corrosion électrochimique : Corrosion généralisée (uniforme et galvanique), corrosion localisée, corrosion sous contrainte, corrosion intergranulaire, etc... ; Corrosion chimique ; Corrosion bactérienne

Chapitre 2 :

(3 semaines)

Diagrammes de phase : Diagramme potentiel-pH, Applications.

Chapitre 3 :

(6 semaines)

Les différents moyens de protection : Revêtements, inhibiteurs, protection cathodique

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, examen : 60%

Références:

1. Dieter Landolt, Corrosion et chimie de surfaces des métaux, traité des Matériaux, processus polytechnique et universitaires, Romandes, 1997.
2. C. Rochaix, Electrochimie thermodynamique- cinétique, Edition NATHAN, 1996.
3. B. Baroux, La corrosion des métaux; passivité et corrosion localisée, Edition Dunod, 2014.
4. G. Béranger, H. Mazille, Corrosion des métaux et alliages: mécanismes et phénomènes; Traité MIM, série Alliage métalliques, Lavoisier, 2002.
5. F. Ropital, Corrosion et dégradation des matériaux

Semestre: 6
Unité d'enseignement : UET 3.2
Matière : Entrepreneuriat et lean Start-Up 1
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours situe l'étudiant dans son futur rôle d'acteur économique et l'introduit aux fondements de la démarche entrepreneuriale moderne. Il présente le concept d'université de quatrième génération (University 4.0) et le rôle de l'université dans la valorisation de la recherche scientifique et la création de startups. L'étudiant découvre ensuite l'écosystème national de soutien à l'innovation en Algérie : incubateurs, accélérateurs, fonds d'investissement et cadre réglementaire applicable aux startups et aux micro-entreprises. La seconde partie du cours pose les bases de la méthodologie Lean Startup, à travers la compréhension du marché et des besoins réels du client (Customer Discovery) et la construction d'un modèle d'affaires (Business Model Canvas). À l'issue du cours, l'étudiant sait analyser un écosystème entrepreneurial, formuler des hypothèses entrepreneuriales et concevoir un modèle d'affaires préliminaire, compétences qu'il approfondira dans le module Lean Start-Up 2.

Connaissances préalables recommandées:

Aucune connaissance technique préalable n'est requise. Une aisance avec le travail en équipe et les outils numériques de base (traitement de texte, présentation, recherche documentaire) facilite le suivi du cours.

Contenu de la matière:

I. L'université entrepreneuriale et l'université 4.0 (3 semaines)

- Évolution des générations d'université, de l'université 1.0 à l'université 4.0
- Caractéristiques de l'université 4.0
- Intelligence artificielle et transformation numérique dans l'enseignement supérieur
- Rôle de l'université dans l'économie de la connaissance
- Valorisation des résultats de la recherche scientifique
- Transformation de la recherche scientifique en startups
- Exemples d'universités entrepreneuriales à l'international (MIT, Stanford, Cambridge, Tsinghua, NUS, TUM, PSL/Polytechnique)

II. L'écosystème entrepreneurial et l'innovation en Algérie et à l'université (3 semaines)

- Concept d'écosystème entrepreneurial
- Acteurs de l'écosystème : incubateurs, accélérateurs, investisseurs, institutions publiques
- Politique algérienne de soutien à l'innovation
- Décision ministérielle n° 1275 relative aux statuts de startup, d'entreprise innovante et de détenteur de brevet
- Incubateurs universitaires et centres de soutien technologique et à l'innovation
- Rôle de l'intelligence artificielle dans l'écosystème entrepreneurial
- Articulation entre l'université et son environnement économique

III. Introduction aux startups et à la méthodologie Lean Startup (3 semaines)

- Différence entre entreprise traditionnelle et startup
- Notion d'innovation et d'incertitude dans le projet entrepreneurial
- Origines et principes de la démarche Lean Startup (Eric Ries)
- Apprentissage validé (Validated Learning) et réduction du gaspillage
- Le cycle Construire – Mesurer – Apprendre (Build – Measure – Learn)
- La comptabilité de l'innovation (Innovation Accounting)

IV. Compréhension du marché et du client : Customer Discovery (3 semaines)

- Les étapes de création d'une startup : idée, équipe, prototype, investissement
- Méthodologie de Steve Blank et Customer Development
- Identification du problème et analyse des besoins du client
- Conduite d'entretiens entrepreneuriaux
- Construction et test des hypothèses
- Adéquation problème-solution (Problem-Solution Fit)

V. Le modèle d'affaires : Business Model Canvas (3 semaines)

- Présentation du Business Model Canvas
- La proposition de valeur
- Les segments de clientèle et les canaux de distribution
- Les sources de revenus
- La structure des coûts

Mode d'évaluation:

Examen : 100 %.

Références bibliographiques

1. Ries, E. (2011). The Lean Startup.
2. Blank, S., Dorf, B. (2012). The Startup Owner's Manual.
3. Osterwalder, A., Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation.
4. Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A. (2014). Value Proposition Design.
5. Blank, S. (2013). Why the Lean Start-Up Changes Everything. Harvard Business Review.
6. Y Combinator (2018). Startup Playbook.
7. OECD (2022). Entrepreneurship and Innovation Policy Frameworks.

Annexe - Glossaire des concepts clés

Cette liste reprend, en français, les notions fondamentales introduites dans le cours et nécessaires à la compréhension du module Lean Start-Up 2.

Terme	Définition
University 4.0	Université qui relie étroitement l'enseignement, la recherche et l'innovation numérique.
Startup	Entreprise opérant dans un contexte d'incertitude, à la recherche d'un modèle d'affaires reproductible.

Terme	Définition
Uncertainty (incertitude)	État d'incertitude propre aux marchés émergents, dans lequel évolue toute startup.
Lean Startup	Méthodologie de création d'entreprises fondée sur l'apprentissage rapide et l'expérimentation.
Lean Thinking	Approche visant à réduire le gaspillage et à maximiser la valeur créée.
Build – Measure – Learn	Cycle de base de la démarche Lean Startup : construire, mesurer, apprendre.
Validated Learning (apprentissage validé)	Apprentissage fondé sur des expérimentations réelles plutôt que sur des suppositions.
Innovation Accounting (comptabilité de l'innovation)	Mesure du progrès par l'apprentissage plutôt que par le profit immédiat.
Entrepreneurial Hypothesis (hypothèse entrepreneuriale)	Hypothèse testable sur laquelle repose le projet.
Customer Discovery	Démarche de compréhension approfondie des problèmes réels rencontrés par les clients.
Customer Development	Méthodologie de Steve Blank pour la construction progressive de la clientèle.
Customer Validation	Vérification, sur le marché réel, de la viabilité de la solution proposée.
Problem-Solution Fit	Adéquation entre le problème identifié et la solution envisagée.
Business Model Canvas	Représentation visuelle synthétique du modèle d'affaires d'un projet.
Lean Canvas	Variante simplifiée du Business Model Canvas, centrée sur le problème et la solution.
Value Proposition (proposition de valeur)	Valeur concrète que le produit ou le service apporte au client.
Idea Validation (validation de l'idée)	Vérification préalable de la pertinence d'une idée avant son développement.
Hypothesis Testing (test d'hypothèses)	Vérification méthodique des hypothèses formulées par l'équipe.
Design Thinking	Démarche de résolution de problèmes centrée sur les besoins de l'utilisateur.
Waste (gaspillage)	Toute activité qui consomme des ressources sans créer de valeur pour le client.

IV- Accords / Conventions

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de licence coparrainée par un autre établissement universitaire)

(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)

Objet : Approbation du coparrainage de la licence intitulée :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer la licence ci-dessus mentionnée durant toute la période d'habilitation de la licence.

A cet effet, l'université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participant à des séminaires organisés à cet effet,
- En participant aux jurys de soutenance,
- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

V - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Intitulé de la Licence : Industries Pétrochimiques

Chef de département + Responsable de l'équipe de domaine

Date et visa :

Date et visa :

Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)

Date et visa :

Chef d'établissement universitaire

Date et visa:

VI – Avis et Visa de la Conférence Régionale

VII – Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine