



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique
et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Université

Logo

OFFRE DE FORMATION L.M.D. LICENCE ACADEMIQUE

PROGRAMME NATIONAL
2025 – 2026
(3^{ème} mise à jour)

Etablissement	Faculté / Institut	Département

Domaine	Filière	Spécialité
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Electromécanique</i>	<i>Maintenance industrielle</i>



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique
et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

اللجنة البيداغوجية الوطنية
لميدان العلوم و التكنولوجيا
Comité Pédagogique
National du Domaine
Sciences et Technologies



عرض تكوين ل. م. د ليسانس أكاديمية

برنامج وطني
2025-2026

المؤسسة	الكلية/ المعهد	القسم

الميدان	الفرع	التخصص
علوم و تكنولوجيا	كهروميكانيك	صيانة صناعية

II – 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	22h30	100%	
	TP structure de la matière	2	1			1h30	22h30	22h30	100%	
	Structure des ordinateurs et applications	2	2	1h30		1h00	37h30	22h30	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	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 1		30	17	9h00	12h00	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 : 10 Coefficients : 5	Analyse 2	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Algèbre 2	4	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 : 4	TP Electricité et magnétisme	2	1			1h30	22h30	22h30	100%	
	TP Thermodynamique	2	1			1h30	22h30	22h30	100%	
	Initiation à la programmation	2	2	1h30		1h00	37h30	22h30	40%	60%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Logiciels libres -open sources	2	2	1h30	1h30		45h00	05h00	40%	60%
Total semestre 2		30	17	9h00	10h30	5h30	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	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Electronique fondamentale 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Electrotechnique fondamentale 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 10 Coefficients : 6	Probabilités et statistiques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Programmation Python	2	2	1h30		1h30	45h00	30h00	40%	60%
	TP d'Electronique et d'électrotechnique	2	1			1h30	22h30	22h30	100%	
	TP Ondes et vibrations	2	1			1h00	15h00	15h00	100%	
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Energies et environnement	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Etat de l'art du génie électrique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 3		30	17	12h00	9h00	4h00	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 : 10 Coefficients : 5	Hydraulique et pneumatique	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Logique combinatoire et séquentielle	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.1 Crédits : 6 Coefficients : 3	Résistance des matériaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Systèmes de conversion de l'énergie	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Méthodologique Code : UEM 2.2 Crédits : 12 Coefficients : 7	Méthodes numériques	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	82h30	40% (20%TD+20%TP)	60%
	TP Mesures électriques et électroniques	2	1			1h00	15h00	10h00	100%	
	TP Logique combinatoire et séquentielle	1	1			1h30	22h30	22h30	100%	
	TP Hydraulique et pneumatique	2	1			1h30	22h30	22h30	100%	
	Dessin Technique	2	1			1h30	22h30	12h30	100%	
UE Transversale Code : UET 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Techniques d'information et de communication	2	2	1h30	1h30 Atelier		45h00	5h00	40%	60%
Total semestre 4		30	17	09h00	7h30	8h30	375h00	375h00		

Semestre 5

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 3.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Eléments de machines	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Organisation et méthode de la maintenance	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Electronique appliquée	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Electrotechnique appliquée	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur	3	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	TP d'Electronique et d'Electrotechnique appliquées	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Dessin industriel et DAO	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Métrologie et assemblage	2	1			1h00	15h00	10h00	100%	
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Eléments de Transfert de chaleur	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Capteurs et Métrologie	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Environnement et développement durable	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 5		30	17	13h30	6h00	5h30	375h00	375h00		

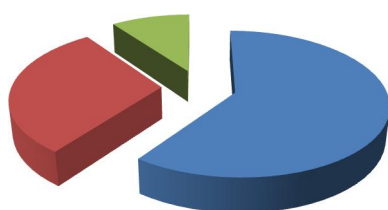
Semestre 6

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 3.2.1 Crédits : 8 Coefficients : 4	Technologie des machines thermiques et hydrauliques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Dynamique des structures	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.2 Crédits : 10 Coefficients : 5	Traitement de signal	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Systèmes asservis et Régulation	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Fiabilité	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%	
	Moteur à combustion interne	3	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Réparations et interventions/TP MCI	2	1			1h30	22h30	22h30	100%	
UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Outils de maintenance préventive conditionnelle	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Robotique industrielle	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Entrepreneuriat et start-up	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 6		30	17	13h30	7h30	4h00	375h00	375h00		

Récapitulatif global de la formation :

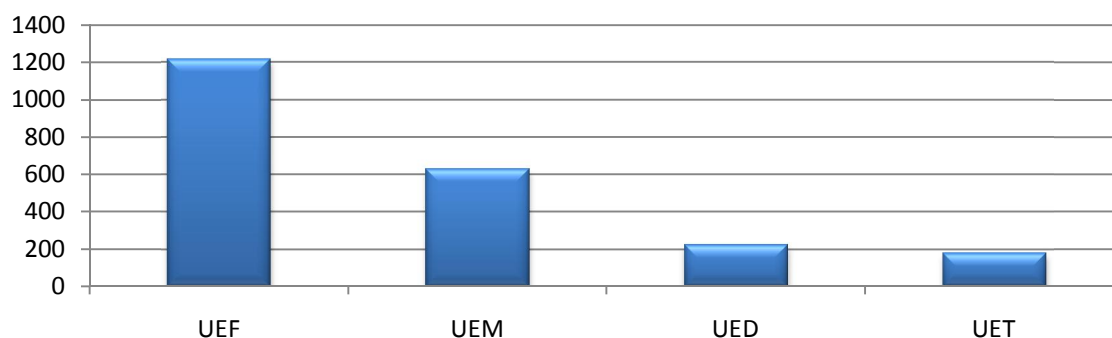
VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	720h00	165h00	225h00	180h00	1267h30
TD	495h00	22h30	---	---	517h30
TP	---	442h30	---	---	465h00
Travail personnel	1485h00	720h00	25h00	20h00	2250h00
Autre (préciser)	---	---	---	---	---
Total	2700h00	1350h00	250h00	200h00	4500h00
Crédits	108	54	10	8	180
% en crédits pour chaque UE	60 %	30 %	10 %		100 %

Crédits des unités d'enseignement

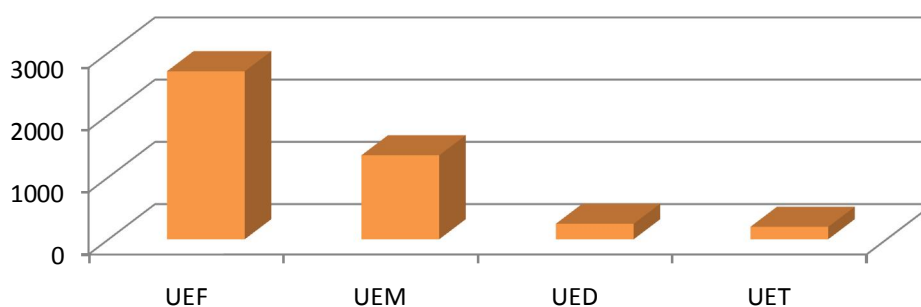


- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

Volume horaire présentiel



Volume horaire global



III - Programme détaillé par matière

Fiche de renseignement Matière

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEF 1.1.1

Matière 3: 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, trigonométrie 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 :

CC : 40%, Examen final : 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 3: 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 :

CC : 40%, Examen final : 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)

Mode d'évaluation:

CC : 40%, Examen final : 60

Semestre: 1**Unité d'enseignement: UEF 1.1.4****Matière 3: 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**(2 Semaines)**

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**(2 Semaines)**

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 2ème 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 Elément 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 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: 100% ;

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1.2
Matière 3: TP Structure de la matière
VHS: 22h30 (TP: 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

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. Casalo & 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 3: 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: UED 1.1.1
Matière 3: Les métiers en sciences et technologies
VHS: 22H30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Pré requis : Néant

Objectifs :

Faire découvrir à l'étudiant, dans une première étape, l'ensemble des filières qui sont couverts par le Domaine des Sciences et Technologies et dans une seconde étape une panoplie des métiers sur lesquels débouchent ces filières. Dans le même contexte, cette matière introduit les nouveaux enjeux du développement durable ainsi que les nouveaux métiers qui peuvent en découler.

Contenu de la matière :

1. Les sciences de l'ingénieur, c'est quoi ?

Le métier d'ingénieur, historique et défis du 21^{ème} siècle, Rechercher un métier/une annonce de recrutement par mot-clé, élaborer une fiche de poste simple (intitulé du poste, entreprise, activités principales, compétences requises (savoirs, savoir-faire, relationnel

2. Filières de l'Electronique, Télécommunications, Génie Biomédical, Electrotechnique, Electromécanique, Optique & Mécanique de précision :

- Définitions, domaines d'application (Domotique, applications embarquées pour l'automobile, Vidéosurveillance, Téléphonie mobile, Fibre optique, Instrumentation scientifique de pointe, Imagerie et Instrumentation médicale, Miroirs géants, Verres de contact, Transport et Distributions de l'énergie électrique, Centrales de production d'électricité, Efficacité énergétique, Maintenance des équipements industriels, Ascenseurs, Eoliennes, ...
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

3. Filières de l'Automatique et du Génie industriel :

- Définitions, domaines d'application (Chaînes automatisées industrielles, Machines outils à Commande Numérique, Robotique, Gestion des stocks, Gestion du trafic des marchandises, la Qualité, ...
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

4. Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries pétrochimiques :

- Définitions, Industrie pharmaceutique, Industrie agroalimentaire, Industrie du cuir et des textiles, Biotechnologies, Industrie chimique et pétrochimique, Plasturgie, Secteur de l'énergie (pétrole, gaz), ...
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

1. Filières de l'Hygiène et Sécurité Industrielle (HSI) et du Génie minier :

- Définitions et domaines d'application (Sécurité des biens et des personnes, Problèmes environnementaux, Exploration et Exploitation des ressources minières, ...)
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

2. Filières Génie Climatique et Ingénierie des Transports

- Définitions, domaines d'application (Climatisation, Immeubles intelligents, Sécurité dans les transports, Gestion du trafic et transports routiers, aériens, navals, ...)
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

3. Filières du Génie Civil, Hydraulique et Travaux publics :(2 semaines)

- Définitions et domaines d'application (Matériaux de construction, Grandes Infrastructures routières et ferroviaires, Ponts, Aéroports, Barrages, Alimentation en eau potable et Assainissement, Ecoulements hydrauliques, Gestion des ressources en eau, Travaux Publics et Aménagement du territoire, Villes intelligentes, ...)
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

4.Filière de l'Aéronautique, du Génie Mécanique, Génie Maritime et Métallurgie :

- Définitions et domaines d'application (Aéronautique, Avionique, Industrie automobile, Ports, Digues, Production des équipements industriels, Sidérurgie, Transformation des métaux, ...)
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

Travail en groupe : Élaboration de fiches de postes pour des métiers de chaque filière à partir des annonces de recrutement retrouvées sur les sites de demande d'emploi (ex. [http : //www.onisep.fr/Decouvrir-les-metiers](http://www.onisep.fr/Decouvrir-les-metiers), www.indeed.fr, www.pole-emploi.fr) (1 filière / groupe). Selon les capacités des établissements, préconiser de faire appel aux doctorants et anciens diplômés de l'établissement dans un dispositif de tutorat/mentoring où chaque groupe pourra faire appel à son tuteur/mentor pour élaborer la fiche de poste/ découvrir les différents métiers du ST.

Travail personnel de l'étudiant pour cette matière :

L'enseignant chargé de cette matière peut faire savoir à ses étudiants qu'il peut toujours les évaluer en leur proposant de préparer des fiches de métiers. Demander aux étudiants de visionner chez eux un film de vulgarisation scientifique en relation avec le métier choisi (après leur avoir remis soit le film sur support électronique ou leur avoir indiqué le lien internet vers ce film) et leur demander de remettre ensuite un rapport écrit ou de faire une présentation orale du résumé de ce film, ... etc. La bonification de ces activités est laissée à l'appréciation de l'enseignant et de l'équipe de formation qui sont seuls aptes à définir la meilleure manière de tenir compte de ces travaux personnels dans la note globale de l'examen final.

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

- [1] Quels métiers pour demain ? Éditeur : ONISEP, 2016, Collection : Les Dossiers.
- [2] J. Douënel et I. Sédès, Choisir un métier selon son profil, Editions d'Organisation, Collection : Emploi & carrière, 2010.
- [3] V. Bertereau et E. Ratière, Pour quel métier êtes-vous fait ? Editeur : L'Étudiant, 6e édition, Collection : Métiers, 2015.
- [4] Le grand livre des métiers, Éditeur : L'Étudiant, Collection : Métiers, 2017.
- [5] Les métiers de l'industrie aéronautique et spatiale, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2017.
- [6] Les métiers de l'électronique et de la robotique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.
- [7] Les métiers du bâtiment et des travaux publics, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- [8] Les métiers du transport et de la logistique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- [9] Les métiers de l'énergie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- [10] Les métiers de la mécanique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2014.
- [11] Les métiers de la chimie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2017.
- [12] Les métiers du Web, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.

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 λ n'est pas une racine de l'équation caractéristique :

b. λ 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] **KadaAllab**, 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: 4

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.

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

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

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.

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

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

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

Mode 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: 45h00 (TP: 1h30)
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: 22h30 (TP: 3h00)
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 3: Initiation à la programmation

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

Crédits: 2

Coefficient: 2

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
- Connaissancebasique d'un systèmed'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 donnéesm Expressions et ordre d'évaluationm Conversions de types

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

- Instructions if-elsem Opérateurs de comparaisonm Opérateurs logiquesm Structure switch-casem Boucles while et do-whilem Boucle form Imbrication des bouclesm Instructions break et continue

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

- Définition et déclaration de fonctionsm Passage de paramètresm Valeurs de retourm Fonctions récursives, Déclaration et utilisation des tableauxm Tableaux multidimensionnelsm Chaînes de caractères en Cm Fonctions standard pour les chaînes

Chapitre 6 :Pointeurs et allocation dynamique (2 Semaines)

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

Chapitre 7 :Structures et énumérations (2 Semaines)

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

Contenu détaillé des séances de 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^{ème} 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 1: Logiciels Libres et Open Source

VHS:45h00 (Cours: 1h30 & Atelier : 1h30)

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 100%

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: 3

Unité d'enseignement: UEF 2.1.1

Matière : Analyse 3

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 des fonctions à plusieurs variables et les mathématiques enseignées en S1 et S2

Objectifs :

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

- L'utilisation de l'analyse vectorielle dédiée à la description de plusieurs phénomènes physiques et pratiques
- la maîtrise de la transformée de Fourier pour les applications les plus usuelles
- la maîtrise de la transformée de Laplace pour la résolution des équations et des systèmes d'équations différentielles

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Analyse vectorielle

1. Champs de scalaires et champs de vecteurs
 - ?? Définition d'un champ de scalaires
 - ?? Définition d'un champ de vecteurs
2. Circulation et gradient
 - ?? Définition (Circulation d'un champ de vecteurs)
 - ?? Définition (Gradient d'un champ de scalaires)
 - ?? Définition (Champs de gradients)
3. Divergence et rotationnel
 - ?? Définition (Divergence d'un champ de vecteurs)
 - ?? Définition (Rotationnel d'un champ de vecteurs)
 - ?? Définition (Champs de rotationnels)
 - ?? Définition (Laplacien d'un champ de scalaires)
4. Potentiels scalaires et potentiels vecteurs
5. Intégrale curviligne
6. Calcul de l'intégrale curviligne
7. Formule de Green
8. Conditions pour qu'une intégrale curviligne ne dépende pas du chemin d'intégration
9. Intégrales de surface
10. Calcul des intégrales de surface
11. Formule de Stokes
12. Formules d'Ostrogradsky

Chapitre 2 : Séries numériques et entières

I- Séries numériques

1. Généralités :
 - Somme partielle. Convergence, divergence, somme et reste d'une série convergente.
2. Condition nécessaire de convergence.
3. Propriétés des séries numériques convergentes
4. Séries numériques à termes positifs
 - 4.1 Critères de convergences

☐☐ Condition nécessaire et suffisante de convergence.

4.2 Critère de comparaison

☐☐ Théorème

☐☐ Conséquence (Règle d'équivalence)

4.3 Règle de D'Alembert

- Théorème

4.4 Règle de Cauchy

- Théorème

4.5 Critère intégral de Cauchy

- Théorème

5. Séries à termes quelconques

5.1 Séries alternées.

Définition d'une série alternée

Théorème de Leibnitz (Théorème des séries alternées)

5.2 Séries absolument convergentes

Définition d'une série absolument convergente

Théorème : CVA $\Rightarrow$ CVS

5.3 Séries semi-convergentes.

Définition d'une série semi-convergente

Exemples

5.4 Critère D'Abel

Théorème (Premier critère d'Abel pour les séries)

II- Séries entières

1. Définition d'une série entière,

Lemme d'ABEL,

Rayon de convergence

Détermination du rayon de convergence,

Règle d'HADAMARD.

2. Propriétés des séries entières.

Linéarité et produit de deux séries entières,

Convergence normale d'une S.E. d'une variable réelle sous tout segment inclus dans l'intervalle ouvert de convergence,

Continuité de la somme sur l'intervalle ouvert de convergence,

Intégration terme à terme d'une S.E. d'une variable réelle sur l'intervalle de convergence,

Dérivation terme à terme d'une S.E. d'une variable réelle sur l'intervalle de convergence.

3. Développement en S.E. au voisinage de zéro d'une fonction d'une variable réelle.

Fonction développable en S.E. sur l'intervalle ouvert de convergence.

Série de Taylor- Maclaurin d'une fonction de classe ∞

Unicité du développement en S.E.

4. Applications.

Etablir les développements en séries entières des fonctions usuelles

Recherche de solution d'une équation différentielle ordinaire du premier et deuxième ordre à coefficients variables sous forme de S.E.

Chapitre 3 : Séries de Fourier

1. Définitions générales

2. Coefficients de Fourier.

3. Fonction développable en série de Fourier.

4. Théorème de Dirichlet

5. Egalité de Parseval.

6. Application : exemples simples de problèmes de Sturm-Liouville.

Chapitre 4 : Transformées de Fourier et de Laplace

1. L'intégrale de Fourier

2. Forme complexe de l'intégrale de Fourier.
 3. Définitions et premières propriétés
- Définition d'une transformée de Fourier et de son inverse
 Dérivée de la transformée de Fourier

Transformée de Laplace

- 1- Définition de la transformée de Laplace
- 2 - Propriétés de la transformée de Laplace
 (Unicité, Linéarité, Facteur d'échelle, Dérivation, Intégration, Théorèmes)
- 3 - Transformées de Laplace courantes
- 4 - Résolution d'équations différentielles par transformée de Laplace

Modalités d'évaluation :

Exam : 60 % et CC : 40%

Références bibliographiques :

1. Med El Amrani, Suites et séries numériques, Ellipses.
2. François Liret ; mathématiques en pratiques, cours et exercices; Dunod. (f.p.v ; Int. Mult. Séries...)
3. Marc Louis, Maths MP-MP, Ellipses. (Int. Doubles)
4. Denis Leger, PSI. Exercices corrigés Maths, Ellipses. (Séries de Fonctions, Entières, Fourier...)
5. Charles-Michel Marle, Philippe Pilibossian, Sylvie Guerre- Delabrière, Ellipse. (Suites, Séries, Intégrales).
6. Fabrice Lembiez Nathan, Tout en un, Exercices de maths.
7. Valerie Collet, Maths toute la deuxième année, 361 exercices, rappels de cours, trucs et astuces, ellipses.
8. A.Monsouri, M.K.Belbarki. Elément d'analyse. Cours et exercices résolus. 1^{er} cycle universitaire. Chiheb. (Intégrales doubles et triples, Séries, Transformations de Fourier et de Laplace, Equations aux dérivées partielles du 2^{ième} ordre).
9. B.DEMIDOVITCH. Recueil d'exercices et de problèmes d'analyse mathématiques. 11^{ième} édition. Ellipses. (Fonctions de plusieurs variables, Séries, Intégrales multiples)

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1.1
Matière 2: 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

Chapitre 4 : Oscillations libres des systèmes à deux degrés de liberté

1 semaine

- 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 Onde progressive sinusoïdale
- 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 sinusoïdale
- 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 2.1.2****Matière 1: Electronique fondamentale 1****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectifs de l'enseignement:**

Expliquer le calcul, l'analyse et l'interprétation des circuits électroniques. Connaître les propriétés, les modèles électriques et les caractéristiques des composants électroniques : diodes, transistors bipolaires et amplificateurs opérationnels.

Connaissances préalables recommandées

Notions de physique des matériaux et d'électricité fondamentale.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1. Régime continu et Théorèmes fondamentaux**3 semaines**

Définitions (dipôle, branche, nœud, maille), générateurs de tension et de courant (idéal, réel), relations tension-courant (R , L , C), diviseur de tension, diviseur de courant. Théorèmes fondamentaux : superposition, Thévenin, Norton, Millmann, Kennelly, Equivalence entre Thévenin et Norton, Théorème du transfert maximal de puissance.

Chapitre 2. Quadripôles passifs**3 semaines**

Représentation d'un réseau passif par un quadripôle. Grandeurs caractérisant le comportement d'un quadripôle dans un montage (impédance d'entrée et de sortie, gain en tension et en courant), application à l'adaptation. Filtres passifs (passe-bas, passe-haut, ...), Courbe de gain, Courbe de phase, Fréquence de coupure, Bande passante.

Chapitre 3. Diodes**3 semaines**

Rappels élémentaires sur la physique des semi-conducteurs : Définition d'un semi-conducteur, Si cristallin, Notions de dopage, Semi-conducteurs N et P, Jonction PN, Constitution et fonctionnement d'une diode, polarisations directe et inverse, Caractéristique courant-tension, régime statique et variable, Schéma équivalent.. Les applications des diodes : Redressement simple et double alternance. Stabilisation de la tension par la diode Zener. Ecrêtage, Autres types de diodes : Varicap, DEL, Photodiode.

Chapitre 4. Transistors bipolaires**3 semaines**

Transistors bipolaires : Effet transistor, modes de fonctionnement (blocage, saturation, ...), Réseau de caractéristiques statiques, Polarisation, Droite de charge, Point de repos, ... Etude des trois montages fondamentaux : EC, BC, CC, Schéma équivalent, Gain en tension, Gain en décibels, Bande passante, Gain en courant, Impédances d'entrée et de sortie. Etude d'amplificateurs à plusieurs étages BF en régime statique et en régime dynamique, condensateurs de liaisons, condensateurs de découplage. Autres utilisations du transistor : Montage Darlington, transistor en commutation, ...

Chapitre 5 - Les amplificateurs opérationnels :**3 semaines**

Principe, Schéma équivalent, Ampli-op idéal, Contre-réaction, Caractéristiques de l'ampli-op, Montages de base de l'amplificateur opérationnel : Inverseur, Non inverseur, Sommateur, Soustracteur, Comparateur, Suiveur, Dérivateur, Intégrateur, Logarithmique, Exponentiel, ...

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

1. A. Malvino, Principe d'Electronique, 6^{ème} Edition Dunod, 2002.
2. T. Floyd, Electronique Composants et Systèmes d'Application, 5^{ème} Edition, Dunod, 2000.
3. F. Milsant, Cours d'électronique (et problèmes), Tomes 1 à 5, Eyrolles.
4. M. Kaufman, Electronique : Les composants, Tome 1, McGraw-Hill, 1982.
5. P. Horowitz, Traité de l'électronique Analogique et Numérique, Tomes 1 et 2, Publitronic-Elektor, 1996.
6. M. Ouhrouche, Circuits électriques, Presses internationale Polytechnique, 2009.
7. Neffati, Electricité générale, Dunod, 2004
8. D. Dixneuf, Principes des circuits électriques, Dunod, 2007
9. Y. Hamada, Circuits électroniques, OPU, 1993.
10. I. Jelinski, Toute l'Electronique en Exercices, Vuibert, 2000.

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEF 2.1.2

Matière 2: Electrotechnique fondamentale 1

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

Connaitre les principes de base de l'électrotechnique. Comprendre le principe de fonctionnement des transformateurs et des machines électriques.

Connaissances préalables recommandées :

Notions d'électricité fondamentale.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Rappels mathématiques sur les nombres complexes (NC) (1Semaine)

Forme cartésienne, NC conjugués, Module, Opérations arithmétiques sur les NC (addition, ...), Représentation géométrique, Forme trigonométrique, Formule de Moivre, racine des NC, Représentation par une exponentielle d'un NC, Application trigonométrique des formules d'Euler, Application à l'électricité des NC.

Chapitre 2. Rappels sur les lois fondamentales de l'électricité (2 Semaines)

Régime continu : dipôle électrique, association de dipôles R, C, L.
Régime harmonique : représentation des grandeurs sinusoïdales, valeurs moyennes et efficaces, représentation de Fresnel, notation complexe, impédances, puissances en régime sinusoïdal (instantanée, active, apparente, réactive), Théorème de Boucherot.
Régime transitoire : circuit RL, circuit RC, circuit RLC, charge et décharge d'un condensateur.

Chapitre 3. Circuits et puissances électriques (3 Semaines)

Circuits monophasés et puissances électriques. Systèmes triphasés : Equilibré et déséquilibré (composantes symétriques) et puissances électriques.

Chapitre 4. Circuits magnétiques (3 Semaines)

Circuits magnétiques en régime alternatif sinusoïdal. Inductances propre et mutuelle. Analogie électrique magnétique.

Chapitre 5. Transformateurs (3 Semaines)

Transformateur monophasé idéal. Transformateur monophasé réel. Autres transformateurs (isolement, à impulsion, autotransformateur, transformateurs triphasés).

Chapitre 6. Introduction aux machines électriques (3 Semaines)

Généralités sur les machines électriques. Principe de fonctionnement du générateur et du moteur. Bilan de puissance et rendement.

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques :

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

1. J.P Perez, Electromagnétisme Fondements et Applications, 3eme Edition, 1997.
2. A. Fouillé, Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs, 10^e édition, Dunod, 1980.
3. C. François, Génie électrique, Ellipses, 2004

4. L. Lasne, Electrotechnique, Dunod, 2008
5. J. Edminister, Théorie et applications des circuits électriques, McGraw Hill, 1972
6. D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009
7. M. Kostenko, Machines Electriques - Tome 1, Tome 2, Editions MIR, Moscou, 1979.
8. M. Jufer, Electromécanique, Presses polytechniques et universitaires romandes- Lausanne, 2004.
9. A. Fitzgerald, Electric Machinery, McGraw-Hill Higher Education, 2003.
10. J. Lesenne, Introduction à l'électrotechnique approfondie. Technique et Documentation, 1981.
11. P. Maye, Moteurs électriques industriels, Dunod, 2005.
12. S. Nassar, Circuits électriques, Maxi Schaum.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEM2.1
Matière 1: 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

Mathématiques 1 et Mathématiques 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 : Lois 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: UEM2.1.2

Matière 2: 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: 40% ; Examen: 60%.

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
Matière 3: TP d'Electronique et d'Electrotechnique
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Consolidation des connaissances acquises dans les matières d'électronique et d'électrotechnique fondamentales pour mieux comprendre et assimiler les lois fondamentales de l'électronique et de l'électrotechnique.

Connaissances préalables recommandées

Electronique fondamentale. Electrotechnique fondamentale.

Contenu de la matière :

L'enseignant de TP est appelé à réaliser au minimum 3 TP d'Electronique et 3 TP d'Electrotechnique parmi la liste des TP proposés ci-dessous :

TP d'Electronique 1

TP 1 : Théorèmes fondamentaux

TP 2 : Caractéristiques des filtres passifs

TP 3 : Caractéristiques de la diode / redressement

TP 4 : Alimentation stabilisée avec diode Zener

TP 5 : Caractéristiques d'un transistor et point de fonctionnement

TP 6 : Amplificateurs opérationnels.

TP d'Electrotechnique 1

TP 1 : Mesure de tensions et courants en monophasé

TP 2 : Mesure de tensions et courants en triphasé

TP 3 : Mesure de puissances active et réactive en triphasé

TP 4 : Circuits magnétiques (cycle d'hystérésis)

TP 5 : Essais sur les transformateurs

TP 6 : Machines électriques (démonstration).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %

Références bibliographiques:

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEM 2.1
Matière 4: TP Ondes et vibrations
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
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: UED 2.1

Matière 1: Etat de l'art du Génie électrique

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Donner à l'étudiant un aperçu général sur les différentes filières existantes en Génie électrique tout en soulignant l'impact de l'électricité dans l'amélioration de la vie quotidienne de l'homme.

Connaissances préalables recommandées

Aucune

Contenu de la matière :

1- La famille Génie Electrique : Electronique, Electrotechnique, Automatique, Télécommunications, ... etc.

2- Impact du Génie Electrique sur le développement de la société : Avancées en Microélectronique, Automatisation et supervision, Robotique, Développement des télécommunications, Instrumentation dans le développement de la santé, ...

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

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

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UED 2.1
Matière 2: Energies et environnement
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Faire connaître à l'étudiant les différentes énergies existantes, leurs sources et l'impact de leurs utilisations sur l'environnement.

Connaissances préalables recommandées :

Notions d'énergie et d'environnement.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Les différentes ressources d'énergie

Chapitre 2: Stockage de l'énergie

Chapitre 3: Consommations, réserves et évolutions des ressources d'énergie

Chapitre 4: Les différents types de pollution

Chapitre 5: Détection et traitement des polluants et des déchets

Chapitre 6: Impact des pollutions sur la santé et l'environnement.

Mode d'évaluation :

Examen final: 100 %.

Références bibliographiques :

- 1-Jenkins et coll., Electrotechnique des énergies renouvelables et de la cogénération, Dunod, 2008
- 2- Pinard, Les énergies renouvelables pour la production d'électricité, Dunod, 2009
- 3-Crastan, Centrales électriques et production alternative d'électricité, Lavoisier, 2009
- 4-Labouret et Villos, Energie solaire photovoltaïque, 4^e éd., Dunod, 2009-10.

Semestre: 4

Unité d'enseignement: UEF 2.2.1

Matière 1: Hydraulique et pneumatique

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

Crédits: 6

Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours permet à l'étudiant d'être capable de faire l'étude et l'analyse des systèmes industriels basés sur les concepts hydrauliques et pneumatiques.

Connaissances préalables recommandées:

Aucune

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Introduction à la Mécanique des Fluides

1 semaine

1-Définitions : Fluide parfait, Fluide réel, Fluide incompressible, Fluide compressible).

2-Caractéristiques physiques : (Masse volumique, Poids volumique, Densité, Viscosité)

Chapitre 2 : Statique des fluides

2 semaines

1-Introduction. 2-Notion de pression en un point d'un fluide. 3-Relation fondamentale de l'hydrostatique. 4-Théorème de Pascal. 5- Poussée d'un fluide sur une paroi verticale. 6-Théorème d'Archimède.

Chapitre 3 : Dynamique des Fluides Incompressibles Parfaits

2 semaines

1-Introduction. 2-Écoulement Permanent. 3-Équation de Continuité. 4-Notion de Débit. 5-Théorème de Bernoulli (Cas d'un écoulement sans échange de travail). 6-Théorème de Bernoulli (Cas d'un écoulement avec échange de travail)

Chapitre 4 : Dynamique des Fluides Incompressibles réels

3 semaines

1- Introduction. 2- Fluides réels. 3- Régimes d'écoulement (nombre de Reynolds). 4-Pertes de charges : Définition, Pertes de charge singulières, Pertes de charges linéaires. 5-Théorème de Bernoulli appliqué à un fluide réel.

Chapitre 5 : Généralités sur les circuits hydrauliques et pneumatiques

4 semaines

1-Généralités sur les fluides hydrauliques : Différents types hydrauliques (huile minérale, huile de synthèse), Influence de température sur la viscosité, Influence de la pression sur la viscosité. 2-La filtration (Classification de l'état de pollution d'un fluide hydraulique, Conséquence d'une mauvaise filtration, Contrôle du niveau de pollution, Technique de filtration). 3-Les organes d'un circuit hydraulique (Le vérin simple et double effet, Les distributeurs, Limitation et régulation de débit, Limitation et régulation de pression, Les pompes)

Chapitre 6 : Généralités sur les circuits pneumatiques

3 semaines

1-Généralités (composition de l'air, Unité de pression, Unité de puissance). 2-Production de l'air comprimée. 3-Traitement de l'énergie : (Traitement de l'air comprimé, Niveau de filtration de l'air comprimé). 4-Les modules de conditionnement : (Les différents composants, Principe de fonctionnement - les filtres, les régulateurs de pression, les lubrificateurs, les démarreurs progressifs- 5- Les principaux organes de puissances. 6-Les distributeurs.

Mode d'évaluation:

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

Références bibliographiques:

- 1- R. Comolet, Mécanique des fluides expérimentale, Tomes 1, 2 et 3, Edition Masson et Cie.
- 2- R. Ouziaux, Mécanique des fluides appliquée, Edition Dunod, 1978
- 3- B. R. Munson, Fundamentals of fluid mechanics, Wiley & Sons.
R. V. Gilles, Mécanique des fluides et hydraulique : Cours et problèmes, Série Schaum, Mc Graw Hill, 1975.
- 4- C. T. Crow, Engineering fluid mechanics, Wiley & sons
- 5- V. L. Streeter, Fluid mechanics, Mc Graw Hill
- 6- S. Amiroudine, Mécanique des fluides : Cours et exercices corrigés, Editions Dunod
- 7- M. Portelli, La technologie d'hydraulique industrielle, cours et exercices résolus, Educavivres, 2005.

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEF 2.2.1
Matière 2: Logique combinatoire et séquentielle
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Connaître les circuits combinatoires usuels. Savoir concevoir quelques applications des circuits combinatoires en utilisant les outils standards que sont les tables de vérité, les tables de Karnaugh. Introduire les circuits séquentiels à travers les circuits bascules, les compteurs et les registres.

Connaissances préalables recommandées

Aucune.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1 : Algèbre de Boole et Simplification des fonctions logiques 2 semaines

Variables et fonctions logiques (OR, AND, NOR, NAND, XOR). Lois de l'algèbre de Boole. Théorème de De Morgan. Fonctions logiques complètes et incomplètes. Représentation des fonctions logiques: tables de vérité, tables de Karnaugh. Simplification des fonctions logiques : Méthode algébrique, méthode de Karnaugh.

Chapitre 2 : Systèmes de numération et Codage de l'information 2 semaines

Représentation d'un nombre par les codes (binaire, hexadécimal, DCB, binaire signé et non signé, ...) changement de base ou conversion, codes non pondérés (code de Gray, codes détecteurs et correcteurs d'erreurs, code ascii, ...), opérations arithmétiques dans le code binaire.

Chapitre 3 : Circuits combinatoires transcodeurs 2 semaines

Définitions, les décodeurs, les encodeurs de priorité, les transcodeurs, Mise en cascade, Applications, Analyse de la fiche technique d'un circuit intégré décodeur, Liste des circuits intégrés de décodage.

Chapitre 4 : Circuits combinatoires aiguilleurs 2 semaines

Définitions, les multiplexeurs, les démultiplexeurs, Mise en cascade, Applications, Analyse de la fiche technique d'un circuit intégré d'aiguillage, Liste des circuits intégrés.

Chapitre 5 : Circuits combinatoires de comparaison 2 semaines

Définitions, circuit de comparaison à 1 bit, 2 bits et 4 bits, Mise en cascade, Applications, Analyse de la fiche technique d'un circuit intégré de comparaison, Liste des circuits intégrés.

Chapitre 6 : Les bascules 2 semaines

Introduction aux circuits séquentiels. La bascule RS, La bascule RST, La bascule D, La bascule Maître-esclave, La bascule T, La bascule JK. Exemples d'applications avec les bascules : Diviseur de fréquence par n, Générateur d'un train d'impulsions, ...

Il est conseillé de présenter pour chaque bascule la table de vérité, des exemples de chronogrammes ainsi que les limites et imperfections.

Chapitre 7 : Les compteurs 2 semaines

Définition, Classification des compteurs (synchrone, réguliers, irréguliers, asynchrone, cycles complets et incomplets). Réalisation de compteurs binaires synchrones complets et incomplets, Tables d'excitation des bascules JK, D et RS, Réalisation de compteurs binaires asynchrones modulo (n) :

complets, incomplets, réguliers et irréguliers. Compteurs programmables (démarrage à partir d'un état quelconque).

Chapitre 8. Les Registres

1 Semaine

Introduction, les registres classiques, les registres à décalage, chargement et récupération des données dans un registre (PIPO, PISO, SIPO, SISO), décalage des données dans un registre, un registre universel, le 74LS194A, les circuits intégrés disponibles, Applications : registres classiques, compteurs particuliers, files d'attente.

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

- 1- J. Letocha, Introduction aux circuits logiques, Edition McGraw Hill.
- 2- J.C. Lafont, Cours et problèmes d'électronique numérique, 124 exercices avec solutions, Ellipses.
- 3- R. Delsol, Electronique numérique, Tomes 1 et 2, Edition Berti
- 4- P. Cabanis, Electronique digitale, Edition Dunod.
- 5- M. Gindre, Logique combinatoire, Edition Ediscience.
- 6- H. Curry, Combinatory Logic II. North-Holland, 1972
- 7- R. Katz, Contemporary Logic Design, 2nd ed. Prentice Hall, 2005.
- 8- M. Gindre, Electronique numérique : logique combinatoire et technologie, McGraw Hill, 1987
- 9- C. Brie, Logique combinatoire et séquentielle, Ellipses, 2002.
- 10- J-P. Ginisti, La logique combinatoire, Paris, PUF (coll. « Que sais-je? » n°3205), 1997.
- 11- J-L. Krivine, Lambda-calcul, types et modèles, Masson, 1990, chap. Logique combinatoire, traduction anglaise accessible sur le site de l'auteur.

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEF 2.2.2
Matière 2: Résistance des Matériaux
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Connaitre les méthodes de calcul à la résistance des éléments des constructions et déterminer les variations de la forme et des dimensions (déformations) des éléments sous l'action des charges.

Connaissances préalables recommandées:

Analyse des fonctions ; mécanique rationnelle.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Introductions et généralités

Buts et hypothèses de la résistance des matériaux, Classification des solides (poutre, plaque, coque), Différents types de chargements, Liaisons (appuis, encastrements, rotules), Principe Général d'équilibre – Équations d'équilibres, Principes de la coupe – Éléments de réduction, Définitions et conventions de signes de : Effort normal N, Effort tranchant T, Moment fléchissant M

Chapitre 2 : Traction et compression

Définitions, Contrainte normale de traction et compression, Déformation élastique en traction/compression, Condition de résistance à la traction/compression.

Chapitre 3 : Cisaillement

Définitions, Cisaillement simple – cisaillement pur, Contrainte de cisaillement, Déformation élastique en cisaillement, Condition de résistance au cisaillement.

Chapitre 4 : Caractéristiques géométriques des sections droites

Moments statiques d'une section droite, Moments d'inertie d'une section droite, Formules de transformation des moments d'inertie.

Chapitre 5 : Torsion

Définitions, Contrainte tangentielle ou de glissement, Déformation élastique en torsion, Condition de résistance à la torsion.

Chapitre 6 : Flexion plane simple

Définitions et hypothèses, Effort tranchants, moments fléchissant, Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant, Relation entre moment fléchissant et effort tranchant, Déformée d'une poutre soumise à la flexion simple (flèche), Calcul des contraintes et dimensionnement.

Mode d'évaluation:

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

Références bibliographiques:

- 1- F. Beer, Mécanique à l'usage des ingénieurs – statique, McGraw-Hill, 1981.
- 2- P. Stepine, Résistance des matériaux, Editions MIR ; Moscou, 1986.
- 3- W. Nash, Résistance des matériaux 1, McGraw-Hill, 1974.
- 4- S. Timoshenko, Résistance des matériaux, Dunod, 1986.

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEF 2.2.2
Matière 1: Systèmes de conversion de l'énergie
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Passer en revue les différents types de convertisseurs d'énergie et en particulier les systèmes de conversion d'énergie électromécaniques.

Connaissances préalables recommandées:

Electrotechnique 1, Electrotechnique 2.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : L'énergie et les variables énergétiques

Energie et formes d'énergie, Les unités d'énergie et de puissance, Magnétostatique : Production de couple et de force, Dimensionnement de la chaîne de puissance, Puissance en régime sinusoïdale.

Chapitre 2 : La conversion d'énergie électromécanique

Généralités : Structure technologique des convertisseurs électromécaniques (Les modèles théoriques de convertisseurs tournants), Classification des convertisseurs, Variation de l'énergie électromagnétique du système, Puissances et couples.

Chapitre 3 : Autres formes de conversion

Conversion photovoltaïque et énergie solaire (Effet photovoltaïque, principe et technologie, Rendement des panneaux solaires), Conversion d'énergie calorifique, Moteurs à combustion.

Mode d'évaluation:

Examen final : 100 %.

Références bibliographiques:

(Livres et photocopiés, sites internet, etc.)

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEM 2.2.2
Matière 1: Méthodes numériques
VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TD: 1h30, TP: 1h30)
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.

Mode d'évaluation :

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

TP Méthodes numériques

Objectifs de l'enseignement:

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, ...).

Connaissances préalables recommandées

Méthode numérique, Informatique 2 et Informatique 3.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Résolution d'équations non linéaires** **3 semaines**

1. Méthode de la bisection. 2. Méthode des points fixes, 3. Méthode de Newton-Raphson

Chapitre 2 : Interpolation et approximation **3 semaines**

1. Interpolation de Newton, 2. Approximation de Tchebychev

Chapitre 3 : Intégrations numériques **3 semaines**

1. Méthode de Rectangle, 2. Méthode de Trapezes, 3. Méthode de Simpson

Chapitre 4 : Equations différentielles **2 semaines**

1. Méthode d'Euler, 2. Méthodes de Runge-Kutta

Chapitre 5 : Systèmes d'équations linéaires **4 semaines**

1. Méthode de Gauss- Jordan, 2. Décomposition de Crout et factorisation LU, 3. Méthode de Jacobi, 4. Méthode de Gauss-Seidel

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

1. José Ouin, Algorithmique et calcul numérique : Travaux pratiques résolus et programmation avec les logiciels Scilab et Python, Ellipses, 2013.
2. Bouchaib Radi, Abdelkhalak El Hami, Mathématiques avec Scilab : guide de calcul programmation représentations graphiques ; conforme au nouveau programme MPSI, Ellipses, 2015.
3. Jean-Philippe Grivet, Méthodes numériques appliquées : pour le scientifique et l'ingénieur , EDP sciences, 2009.
4. C. Brezinski, Introduction à la pratique du calcul numérique, Dunod, Paris 1988.
5. G. Allaire et S.M. Kaber, Algèbre linéaire numérique, Ellipses, 2002.
6. G. Allaire et S.M. Kaber, Introduction à Scilab. Exercices pratiques corrigés d'algèbre linéaire, Ellipses, 2002.
7. G. Christol, A. Cot et C.-M. Marle, Calcul différentiel, Ellipses, 1996.
8. M. Crouzeix et A.-L. Mignot, Analyse numérique des équations différentielles, Masson, 1983.
9. S. Delabrière et M. Postel, Méthodes d'approximation. Équations différentielles. Applications Scilab, Ellipses, 2004.
10. J.-P. Demailly, Analyse numérique et équations différentielles. Presses Universitaires de Grenoble, 1996.
11. E. Hairer, S. P. Norsett et G. Wanner, Solving Ordinary Differential Equations, Springer, 1993.
12. 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 1: TP Mesures électriques et électroniques

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Initier l'étudiant aux techniques de mesure des grandeurs électriques et électroniques. Le familiariser à l'utilisation des appareils de mesures analogiques et numériques.

Connaissances préalables recommandées

Electricité Générale, Lois fondamentales de la physique.

Contenu de la matière :

TP Mesures électriques et électroniques :

TP N° 1 : Mesure de résistance :

Effectuer la mesure des résistances par les 5 méthodes suivantes : voltampèremétrie, ohmmètre, pont de Wheatstone, comparaison et substitution.

Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 2 : Mesure d'inductance :

Effectuer la mesure des inductances par les 3 méthodes suivantes : voltampèremétrie, pont de Maxwell, résonance.

Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 3 : Mesure de capacité :

Effectuer la mesure des capacités par les 3 méthodes suivantes : voltampèremétrie, pont de Sauty, résonance.

Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 4 : Mesure déphasage :

Effectuer la mesure des résistances par les 2 méthodes suivantes : Phasemètre et oscilloscope.

TP N° 5 : Mesure de puissance en monophasé:

Effectuer la mesure des résistances par les 5 méthodes suivantes : wattmètre, Cosφmètre, trois voltmètres, trois ampèremètres, capteur de puissance.

Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 6 : Mesure de puissance en triphasé:

Effectuer la mesure des résistances par les méthodes suivantes : Système étoile et système triangle, équilibrés et déséquilibrés.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

- 1- M. Cerr, Instrumentation industrielle : T.1, Edition Tec et Doc.
- 2- M. Cerr, Instrumentation industrielle : T.2, Edition Tec et Doc.
- 3- P. Oguic, Mesures et PC, Edition ETSF.
- 4- D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009.

- 5- W. Bolton, Electrical and Electronic Measurement and Testing, 1992.
- 6- A. Fabre, Mesures électriques et électroniques, OPU, 1996.
- 7- G. Asch, Les capteurs en instrumentation industrielle, édition Dunod, 2010.
- 8- L. Thompson, Electrical Measurements and Calibration: Fundamentals and Applications, Instrument Society of America, 1994.
- 9- J. P. Bentley, Principles of Measurement Systems, Pearson Education, 2005.
- 10- J. Niard, Mesures électriques, Nathan, 1981.
- 11- P. Beauvilain, Mesures Electriques et Electroniques.
- 12- M. Abati, Mesures électroniques appliquées, Collection Techniques et Normalisation Delagrave.
- 13- P. Jacobs, Mesures électriques, Edition Dunod.
- 14- A. Leconte, Mesures en électrotechnique (Document D 1 501), Les techniques de l'ingénieur.

Sources Internet :

- <http://sitelec.free.fr/cours2htm>
- <http://perso.orange.fr/xcotton/electron/coursetdocs.ht>
- <http://eunomie.u-bourgogne.fr/elearning/physique.html>
- <http://www.technique-ingenieur.fr/dossier/appareilsdemesure>

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEM 2.2
Matière 2: TP Logique
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Consolider les connaissances acquises pendant le cours de la matière "Logique Combinatoire et Séquentielle" par des travaux pratiques pour mieux comprendre et assimiler le contenu de cette matière.

Connaissances préalables recommandées

Logique Combinatoire et Séquentielle.

Contenu de la matière :

L'enseignant choisit parmi cette liste de TP entre 4 et 6 TP à réaliser et traitant les deux types de circuits logiques (combinatoire et séquentiel).

TP1 : Technologie des circuits intégrés TTL et CMOS.

Appréhender et tester les différentes portes logiques

TP2 : Simplification des équations logiques par la pratique

Découvrir les règles de simplification des équations dans l'algèbre de Boole par la pratique

TP3 : Etude et réalisation de fonctions logiques combinatoires usuelles

Exemple : les circuits d'aiguillage (MUX, DMUX), les circuits de codage et de décodage, ...

TP4 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire arithmétique

Réalisation d'un circuit additionneur et /ou soustracteur de 2 nombres binaires à 4 bits.

TP5 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire logique

Etude complète (Table de vérité, Simplification, Logigramme, Montage pratique et Essais) d'un circuit combinatoire à partir d'un cahier de charge.

TP6 : Etude et réalisation de circuits compteurs

Circuits compteurs asynchrones incomplets à l'aide de bascules, Circuits compteurs synchrones à cycle irrégulier à l'aide de bascules

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %

Références bibliographiques:

1. J. Letocha, Introduction aux circuits logiques, Edition Mc-Graw Hill.
2. J.C. Lafont, Cours et problèmes d'électronique numérique, 124 exercices avec solutions, Edition Ellipses.

Semestre: 4

Unité d'enseignement: UEM 2.2

Matière 3: TP Hydraulique et pneumatique

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

L'étudiant est appelé à être en mesure d'utiliser les outils nécessaires pour monter certaines fonctions spéciales des circuits hydrauliques et pneumatiques utilisés en commande des systèmes industriels et notamment les systèmes électromécaniques.

Connaissances préalables recommandées:

Hydraulique et pneumatique.

Contenu de la matière:

TP N° 1 : Vérification de la relation de Bernoulli

TP N° 2 : Détermination des pertes de charges dans une canalisation

TP N° 3 : Etude des composants et détermination des paramètres hydraulique

TP N° 4 : Réglage de la vitesse d'un vérin hydraulique simple et double effet

TP N° 5 : Utilisation d'un accumulateur hydraulique

TP N° 6 : Etude des composants et détermination des paramètres pneumatiques

TP N° 7 : Commande d'un vérin pneumatique simple et double effet

Régimes des moteurs pneumatiques

Remarque : Il revient aux responsables de la matière de choisir 5 manipulations au minimum en fonction de la disponibilité du matériel.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

1- R. Comolet, Mécanique des fluides expérimentale, Tomes 1, 2 et 3, Edition Masson et Cie.

2- R. Ouziaux, Mécanique des fluides appliquée, Edition Dunod, 1978

3- B. R. Munson, Fundamentals of fluid mechanics, Wiley & Sons.

4- R. V. Gilles, Mécanique des fluides et hydraulique : Cours et problèmes, Série Schaum, Mc Graw Hill, 1975.

5- C. T. Crow, Engineering fluid mechanics, Wiley & sons

6- V. L. Streeter, Fluid mechanics, Mc Graw Hill

7- S. Amiroudine, Mécanique des fluides : Cours et exercices corrigés, Editions Dunod

8- M. Portelli, La technologie d'hydraulique industrielle, cours et exercices résolus, Educavivres, 2005.

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEM 2.2
Matière 5 : 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

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:

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 AndreCasteilla;
5. المدخل إلى الرسم الصناعي ماجد عبد الحميد ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر
6. مبادئ أساسية في الرسم الصناعي عمر أبو حنيك المعهد الجزائري للتقنيـس والملكية الصناعية طبع الحميد ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر

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

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UET 2.2
Matière 1: 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 100%

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 : Eléments de machines

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

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement:

Fournir aux étudiants une formation scientifique et technologique dans le domaine de la mécanique et cela par la connaissance des éléments standards de machines du point de vue normalisation et fonctionnement pour la transmission de la puissance mécanique ainsi que les causes qui peuvent engendrer des défauts de fonctionnement.

Connaissances préalables recommandées:

Dessin Industriel, R.D.M., procédés de la fabrication mécanique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Fonctions mécaniques élémentaires (1 semaine)

Définitions – Normalisation, Critères de choix d'une solution technologique, Exemple d'étude
Fiabilité, Coefficient de sécurité, Ajustements.

Chapitre 2. Les assemblages filetés (3 semaines)

Vis, Boulons, goujons, calcul de résistance (Cisaillement, matage, flexion, serrage d'un système hyperstatique)

Chapitre 3 : Assemblages non démontables (3 semaines)

Rivetage (différents types de rivets et rivures, calcul de dimensionnement etc.)

Soudage (Différents types de soudures, Calcul des soudures : en bout, à clin, à couvre joint, cylindrique, charge dynamique etc..)

Chapitre 4: Engrenages - Etude des caractéristiques géométriques de taillage(3 semaines)

Engrenage cylindrique (dentures droite et hélicoïdale), Engrenage conique (denture droite et hélicoïdale), vis sans fin.

Chapitre 4: Transmission de mouvement - Calcul et dimensionnement (3 semaines)

- Paliers et butées à roulements
- Courroies et Chaînes....

Chapitre 5 : Réducteurs et Boîtes à Vitesses

(2 semaines)

- Etude cinématique d'un réducteur de vitesse
- Etude cinématique d'une boîte à vitesses

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. Buchet Jean David Morvan. *Les engrenages* Ed. : Delcourt G. Productions 01/2004
2. Georges Henriot. *Les engrenages* Ed. : Dunod
3. Alain Pouget , Thierry Berthomieu , Yves Boutron, Emmanuel Cuenot. *Structures et mécanismes - Activités de construction mécanique* Ed. Hachette Technique
4. R. Quatremer, J-P Trotignon, M. Dejans, H. Lehu. *Précis de Construction Mécanique*, Tome 1, *Projets-études, composants, normalisation*, AFNOR, NATHAN 2001.

5. R. Quatremer, J-P Trotignon, M. Dejans, H. Lehu. *Précis de Construction Mécanique, Tome 3, Projets-calculs, dimensionnement, normalisation*, AFNOR, NATHAN 1997.
6. Youde Xiong, Y. Qian, Z. Xiong, D. Picard. *Formulaire de mécanique, Pièces de construction*, EYROLLES, 2007.
7. Jean-Louis FANCHON. *Guide de Mécanique*, NATHAN, 2008.
8. Francis ESNAULT. *Construction mécanique, Transmission de puissance, Tome 1, Principes et Ecoconception*, DUNOD, 2009.
9. Francis ESNAULT. *Construction mécanique, Transmission de puissance, Tome 2, Applications*, DUNOD, 2001.
10. Francis ESNAULT, DUNOD. *Construction mécanique, Transmission de puissance, Tome 3, Transmission de puissance par liens flexibles*, 1999.
11. Bawin, V. et Delforge, C., *Construction mécanique*, Edition originale : G. Thome, Liège, 1986.
12. M. Szwarcman. *Eléments de machines*, édition Lavoisier 1983
13. W. L. Cleghorn. *Mechanics of machines*, Oxford University Press, 2008.

Semestre:5

Unité d'enseignement: UEF 3.1.1

Matière: Organisation et méthodes de la maintenance

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

L'étudiant doit comprendre les concepts de la maintenance, l'organisation et les méthodes utilisées ainsi que les documents et les outils mathématiques nécessaires.

Connaissances préalables recommandées:

Eléments de machine, R.D.M, électrotechnique, électronique

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Définition de la maintenance (1 Semaine)

Définition générale de la maintenance, définition AFNOR de la maintenance.

Chapitre 2. Types de la maintenance (2 Semaines)

Maintenance préventive, maintenance corrective, mise en œuvre et optimisation de la maintenance corrective (Diagnostic des pannes, préparation des interventions, réalisation des actions correctives liées aux technologies (Mécanique, électrique, pneumatique et hydraulique), mise à jour et enrichissement des ressources concernées par l'intervention.

Chapitre 3. Approche globale de la maintenance du système productif (2 Semaines)

Chapitre 4. Organisation et structures de la maintenance (2 Semaines)

Chapitre 5. Techniques utilisées en maintenance (4 Semaines)

Analyse des modes de défaillance de leurs effets et de leur criticité AMDEC, organigrammes de dépannage, analyse des huiles, analyse vibratoire, la fiabilité, fiabilité intrinsèque et opérationnelle, fiabilité des systèmes, fiabilité et maintenance, maintenabilité, disponibilité des systèmes.

Chapitre 6. Relations et interfaces avec les autres fonctions de l'entreprise (2semaines)

Chapitre 7. (Re) organisation de la maintenance (2semaines)

(Re) organisation des services concernés par les activités de maintenance, élaboration de procédures de gestion de la maintenance.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. Jean-Pierre Vernier, François Monchy. « Maintenance : Méthodes et organisations », 3ème édition Dunod, 2010.
2. Jean-Pierre Vernier, François Monchy. « Maintenance : Méthodes et organisations pour une meilleure productivité », 3ème édition Dunod, 2012.
3. D.Boitel, C. Hazard. « Guide de la maintenance », Edition Elisabeth Ponard, Avril 1990.
4. J. M. Auberville. « Maintenance industrielle : de l'entretien de base à l'optimisation de la sureté », édition Ellipses, Juin 2004.
5. G. Zwengelstein. « La maintenance basée sur la fiabilité », édition Hermes, 1996.
6. J. P Vernier. « Fonction maintenance », A 8300 Techniques de l'ingénieur.
7. J. M. Bleux, J. L. Fanchon. « Maintenance : Systèmes automatisés de production », édition Nathan, Janvier 2000.
8. FD X60-000, « Maintenance industrielle : Fonction maintenance », Normalisation française. Mai 2002.

Semestre:5

Unité d'enseignement: UEF 3.1.2

Matière: Electronique appliquée

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Découvrir les fonctions électroniques de base, comprendre leurs principes de fonctionnement, apprendre à les modéliser, être en mesure de les identifier dans un schéma électronique complexe.

Connaissances préalables recommandées:

Electronique fondamentale 2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Amplificateurs différentiels et opérationnels

(3 Semaines)

Définition, exemple d'amplificateur différentiel, tensions et gains des modes commun et différentiel, amplificateur différentiel à transistors bipolaires Amplificateurs opérationnels, Principe, Schéma équivalent, Ampli-op idéal, Contre-réaction, Caractéristiques de l'ampli-op, Montages de base de l'amplificateur opérationnel : Inverseur, Non inverseur, Sommateur, Comparateur, Suiveur, Dérivateur, Intégrateur, Logarithmique, ...

Chapitre 2. Transistors à effet de champ

(3 Semaines)

Description, effet de champ (JFET/MOSFET), principe de fonctionnement, polarisation, régimes de fonctionnement, réseaux de caractéristiques, point de repos, droite de charge statique, amplificateurs à source commune, à drain commun et à grille commune.

Chapitre 3. Amplificateurs de puissance

(3 Semaines)

Définitions, droite de charge dynamique, dynamique du signal de sortie, rendement, amplificateurs de puissance classe A, amplificateurs de puissance classe B, amplificateurs Push-Pull, amplificateurs de puissance classe C.

Chapitre 4. Contre réaction (CR)

(3 Semaines)

Propriétés de la contre réaction, classification des montages à CR, CR série-série, CR parallèle-parallèle, CR parallèle-série, CR série-parallèle.

Chapitre 5. Oscillateurs sinusoïdaux

(3 Semaines)

Introduction, systèmes bouclés, conditions d'oscillations, stabilité de fréquence, stabilité d'amplitude et critères de stabilité. Différents types d'oscillateurs sinusoïdaux : Oscillateurs harmoniques, oscillateurs RC, oscillateurs LC et à quartz.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. A.P. Malvino , « Principe d'électronique », Ediscience.
2. J. Millman. « Micro-électronique », Ediscience.
3. M. Dubois,« Composants électroniques de base », Université Laval, 2006.
4. M. Girard,« Composants actifs discrets ». Tome2 : Transistors à effet de champ, Ediscience.
5. Ch. Gentili, » Amplificateurs et oscillateurs micro-ondes », Masson.
6. F. Milsant,« Problèmes d'électronique, Chihab-Eyrolles, 1994.

Semestre:5

Unité d'enseignement: UEF 3.1.2

Matière 1 : Electrotechnique appliquée

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Maîtriser le calcul des puissances monophasées et triphasées, connaître les différents modes de couplage, déterminer les éléments des modèles équivalents, maîtriser le fonctionnement des différentes machines.

Connaissances préalables recommandées:

Connaissances de base en électricité appliquée, électrotechnique fondamentale1.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Rappels sur la magnétostatique et les circuits magnétiques (1 Semaine)

Chapitre 2. Transformateur (3 Semaines)

Généralités, principe de fonctionnement du transformateur monophasé, adaptation d'impédance, le transformateur réel, transformateur dans l'approximation de Kapp, évaluation de la chute de tension au secondaire, bilan énergétique et rendement, transformateur triphasé, différents types de couplage et indice horaire.

Chapitre 3. Machines à courant continu (4 Semaines)

Généralités, principe de fonctionnement (Constitution, Génératrice à courant continu), équations caractéristiques, les différents modes d'excitation, moteur à courant continu (principe de fonctionnement, démarrage, freinage et réglage de vitesse des moteurs), bilan énergétique et rendement.

Chapitre 4. Machines synchrones (4 Semaines)

Généralités, principe de fonctionnement de la machine, champ tournant, fonctionnement en alternateur, étude des différents diagrammes de fonctionnement de l'alternateur, moteurs synchrones.

Chapitre 5. Machines asynchrones (3 Semaines)

Principe de fonctionnement (Constitution des machines asynchrones, mise en équations et schéma monophasé équivalent), diagramme du cercle simplifié, bilan énergétique et rendement, fonctionnement en génératrice et en frein, les différents types de moteurs, démarrage des moteurs asynchrones, réglage de vitesse des moteurs asynchrones.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

- 1- Jacques Lesenne, Francis Notelet et Guy Segulier, « Introduction à l'électrotechnique approfondie », Technique et Documentation, 1981.
- 2- Pierre Mayè . « Moteurs électriques industriels », édition Dunod, 2005.
- 3- R. Annequin et J. Boutigny. « Cours de sciences physiques : électricité », Tome 3, édition Vuibert ,Paris.
- 4- M. Kouznetsov. « Fondement de l'électrotechnique ».
- 5- H. Lumbroso. « Problèmes résolus sur les circuits électriques », édition Dunod.
- 6- J.P Perez, R. Carles et R. Fleekinger, « Electromagnétisme Fondements et Applications », 3eme Edition, 1997.
- 7- A. Fouillé, « Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs », édition Dunold, 1963.
- 8- M. Kostenko L. Piotrovski. « Machines Electriques », Tomes 1 et 2, Edition MIR, Moscow, 1979.
- 9- Marcel Jufer. « Electromécanique, Presses polytechniques et universitaires romandes », Lausanne, 2004.
- 10- A. E. Fitzgerald, Charle, s Kingsley, Jr, Stephen D. Umans. "Electric Machinery », McGraw-Hill Higher Education, 2003.
- 11- Edminster, « Théorie et applications des circuits électriques », Mc.Graw.Hill.

Semestre:5

Unité d'enseignement: UEM 3.1

Matière 2 : TP de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur

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

Crédits: 3

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Mieux apprécier l'apport de l'outil informatique dans l'application des opérations de maintenance.

Connaissances préalables recommandées:

Atelier, Maths et Physique du L1 et L2.

Contenu de la matière:

TP1- Gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO)

Généralité, avantages possibles de la GMAO, contraintes et suggestions de la GMAO, conditions de la réussite, élaboration du plan de (re)organisation éventuelle.

TP2- Importance de l'organisation de la maintenance

Structure et organisation de la maintenance, installations concernées par la GMAO, élaboration du plan de (re)organisation éventuelle.

TP3- Le tableau de bord de la maintenance

TP4- Informatisation du service maintenance

TP5- Objectifs et rentabilité de la G.M.A.O

TP6- Phases de mise en œuvre

TP7- Logiciel de la G.M.A.O

Les fonctionnalités : gestion des travaux, le préventif et le curatif, la gestion des stocks, le tableau de bord.

TP8- Démonstration pratique avec un logiciel de la G.M.A.O

TP9- Etude de cas pratiques

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Référence bibliographique:

Jean-Pierre Vernier. « Maintenance et GMAO : Tableaux de bord, organisation et procédures Reliées », 2010.

Semestre:5

Unité d'enseignement: UEM 3.1

Matière 3 : TP d'Electronique et d'Electrotechnique appliquées

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Donner aux étudiants la possibilité de réaliser des montages électroniques sur plaquette d'essai et de valider ensuite leur fonctionnement au moyen d'appareils de mesure. Comprendre et assimiler les lois fondamentales de l'électrotechnique, le fonctionnement des transformateurs et des moteurs.

Connaissances préalables recommandées:

Electronique fondamentale 2, Electrotechnique fondamentale 2.

Contenu de la matière :

Remarque : Il revient au responsable de la matière de TP de choisir 2à3 TP parmi les deux groupes de TP relatifs aux deux matières.

Partie 1 : Electronique appliquée

TP1-Etude de l'amplificateur à transistor à effet de champ FET et MOS

Caractérisation du transistor FET et amplification, caractérisation du transistor MOS et amplification.

TP2- Les amplificateurs de puissance

Etude de l'amplificateur de puissance Classe A, étude de l'amplificateur de puissance Classe B, étude de l'amplificateur de puissance Classe AB, étude de l'amplificateur de puissance Classe C, étude de l'amplificateur de puissance Classe Push-Pull.

TP3- Les oscillateurs sinusoidaux

Etude de l'oscillateur RC, étude de l'oscillateur LC, étude de l'oscillateur Hartley, étude de l'oscillateur Colpitts.

Partie 2 : Electrotechnique appliquée

TP1-Essais à vide, en charge et en court circuit d'un transformateur monophasé

TP2- Essai en charge d'un transformateur triphasé

TP3- Caractéristiques d'une génératrice à courant continu

Excitation shunt et séparée, auto-amorçage.

TP4- Caractéristiques d'un moteur à courant continu

Excitation shunt et série, rhéostat de démarrage.

TP5- Caractéristiques d'une machine synchrone

Relevé des courbes en V.

TP6- Caractéristiques en charge d'un moteur Asynchrone.

TP7- Couplage d'un alternateur au réseau.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100 %.

Références bibliographiques :

1. P. A. Malvino, D. J. Bates, "Principes d'électronique », Edition Dunod, 2008.
2. C. Cimelli, R. Bourgeron. « Guide du technicien en électronique », Edition Hachette, 2004.
3. Sites Internet : <http://www.elektronique.fr/>, <http://etronics.free.fr>.
4. D. Bareille, L. Moisson, C. Garnier. « Electrotechnique en 28 fiches », Collection Express sciences, 2008.
5. L. Lasne. « Electrotechnique », Collection Sciences sup-Lavoisier, 2008.
6. D. F. Warne. « Génie électrotechnique », Collection Technique & Ingénierie-série EEA-Lavoisier, 2007.
7. C. Francois. « Génie électrique exercices & problèmes corrigés en électrotechnique & électronique puissance tome 2 », Editions Lavoisier, 2006.
8. D. Bareille, J. P. Daunis. « Electrotechnique : transformateurs & machines tournantes », Collection Sciences Sup-Lavoisier, 2006.

Semestre:5**Unité d'enseignement: UEM 3.1****Matière 4 : Dessin industriel et DAO****VHS: 22h30 (TP: 1h30)****Crédits: 2****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours vient en complément du cours du dessin technique du S4, il permettra aux étudiants d'acquérir les principes de représentation normalisée des pièces mécaniques dite dessin industriel. Plus encore, cette matière permettra à l'étudiant de représenter et de lire des plans des mécanismes et des machines. Il vise aussi à l'amélioration de l'imagination graphique de l'étudiant afin de maîtriser ce langage universel de communication entre techniciens. Enfin, il prépare l'étudiant au bon usage de l'outil DAO-CAO.

Connaissances préalables recommandées:

Dessin technique, Technologie générale et Procédés conventionnels de la Fabrication mécanique.

Contenu de la matière:**Chapitre1: Fonctions mécaniques élémentaires****(3 semaines)**

Les liaisons mécaniques (liaison élémentaire, caractère de liaison, mode de liaison, réalisation de liaison). Fonction centrage et orientation (guidage en rotation, guidage en translation, cotation fonctionnelle, ajustements, spécifications techniques (symbolisation)).

Chapitre 2: Lecture de dessin**(3 semaines)**

Croquis, cotes, schémas cinématique, dessin d'ensemble, dessin de définition, représentation éclatée

Chapitre 3 :Analyse d'un dessin**(5 semaines)**

Montage des roulements, butées, articulations, paliers lisses, obstacles, roues dentées, fonction lubrification, étanchéité, chaînes de côtes.

Chapitre 4 : Application : D.A.O d'un système mécanique**(4 semaines)**

Réalisation de différentes pièces, Assemblage y compris l'utilisation de la bibliothèque des éléments (roulements, vis, etc). Mise à plan (tolérances, jeux fonctionnels, ajustements, etc.).

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Semestre:5

Unité d'enseignement: UEM 3.1

Matière 5 : TP Métrologie et assemblage

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Les TP de métrologie et d'atelier d'assemblage permettront aux étudiants de se familiariser avec les différents instruments de métrologie (lecture et contrôle) ainsi que les outils de l'atelier d'assemblage.

Connaissances préalables recommandées:

Cours de Métrologie, Mathématiques appliquées, dessin technique

Contenu de la matière:

Partie A: Métrologie

TP1 (en deux TP)-Etalonnage des appareils de mesure et de contrôle des longueurs

Pied à coulisse, Palmer, comparateur et jauge de profondeur), notions d'étalonnage, d'erreurs et d'incertitude de mesurage.

TP2- Contrôle des inclinaisons, des angles et des cônes.

TP3-Contrôle de filetages et d'engrenages

TP4-Contrôle des tolérances de forme géométriques

circularité, cylindricité, rectitude, planéité, parallélisme, excentricité, etc.

TP5-Contrôle de rugosité et d'état de surface

TP6-Utilisation des appareils de contrôles spéciaux

Partie B: Assemblage

TP7-Assemblages permanents – Soudage – collage – rivetage

TP8-Assemblages démontables – par vis -Clavetage – Cannelures – goupilles

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Références bibliographiques:

1. « Le guide pratique de la métrologie à l'atelier »– de Institut Méditerranéen Qualité,2011.
2. « Le guide pratique de la métrologie en entreprise »- de Institut Méditerranéen Qualité,2011.
3. « Guide pratique des outils pour maîtriser votre métrologie »– de Institut Méditerranéen Qualité,2012.

Semestre:5**Unité d'enseignement: UED 3.1****Matière 1 : Eléments de Transfert de chaleur****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédits: 1****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement:**

Evaluer les flux conduits, convectés ou rayonnés dans différentes situations. Etre capable de modéliser un problème thermique et de le résoudre dans des cas stationnaires et géométries simples. Etre capable de faire le bon choix des matériaux pour toute application thermique.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique et mathématiques de L1 et L2.

Contenu de la matière:**Chapitre 1. Conduction de la chaleur****(7 Semaines)**

Introduction des transferts thermiques et position vis-à-vis de la thermodynamique, lois de base des transferts de chaleur, loi de Fourier, conductivité thermique et ordres de grandeur pour les matériaux usuels. Discussion des paramètres dont dépend la conductivité thermique, équation de l'énergie, les hypothèses simplificatrices, et les différentes formes, les conditions aux limites spatiales et initiales, les quatre conditions linéaires et leur signification pratique, quelques solutions de l'équation de la chaleur (en coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques avec les conditions linéaires et en régime stationnaire). Conduction stationnaire avec sources de chaleur les ailettes : les différents types d'ailette, intérêt pratique des ailettes, équation de l'ailette rectangulaire longitudinale, résolution pour les quatre conditions aux limites classiques, calcul du flux perdu, calcul du rendement et de l'efficacité de l'ailette, épaisseur optimale des ailettes rectangulaires longitudinales.

Chapitre 2. Transfert de chaleur par convection**(5 Semaines)**

Mécanismes des transferts de chaleur par convection. Paramètres intervenant dans les transferts convectifs, mise en évidence des différents types de transfert par convection (Convection forcée, naturelle et mixte), citer des exemples courants, discerner entre transfert convectif laminaire et turbulent dans les deux modes forcé et naturelle, méthodes de résolution d'un problème de convection (Analyse dimensionnelle et expériences, méthodes intégrales pour les équations approchées de couche limite, résolution des équations représentant la convection et analogie avec des phénomènes similaire comme les transferts de masse), citation seulement.

Chapitre 3. Transfert de chaleur par rayonnement**(3 Semaines)**

Introduction : notions d'angle solides, mécanisme du transfert radiatif de surface et de volume, définitions et lois générales (Luminance, éclairement, intensité, émittance.). Formule de Bouguer, loi de Kirchhoff et loi de Draper.

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. F. Kreith,; R.F.Boehm et. al. "Heat and Mass Transfer", Mechanical Engineering Handbook edition Frank Kreith, CRC Press LLC, 1999.
2. Bejan and A. Kraus. "Heat Handbook", J. Wiley and sons 2003.
3. J. F. Sacadura coordonnateur. « Transfert thermiques : Initiation et approfondissement », Lavoisier 2015.

4. Y. A. Cengel. "Heat transfer: a practical approach", Mc Graw Hill, 2002.
5. Y. A. Cengel. "Heat and Mass Transfer", Mc Graw Hill.
6. H. D. Baehr and K. Stephan. "Heat and Mass transfer", 2nd revised edition, Springer Verlag editor, 2006.
7. F. P. Incropera and D. P. Dewitt. "Fundamentals of Heat and Mass transfer", 6th edition, Wiley editor.
8. A-M. Bianchi , Y. Fautrelle , J. Etay. « Transferts thermiques », Presses Polytechniques et Universitaires Romandes 2004.
9. J. P. Holman. "Heat Transfer, 6th edition, Mc Graw Hill editor, 1986.
10. J. H. Lienhard IV and J. H. Lienhard V. "Heat Transfer Textbook", 3rd edition, Phlogiston Press, 2004.
11. C. Long and, N. Sayma. "Heat Transfer", Ventus Publishing APS, 2009.
12. Hans Dieter Baehr, Karl Stephan. "Heat and Mass Transfer", Springer editor, 2006.
13. J-L. Battaglia, A. Kusiak, J-R. Puiggali. « Introduction aux transferts thermiques : cours et solutions », édition Dunod, Paris 2010.

Semestre:5**Unité d'enseignement: UED 3.1****Matière 2 : CapteursetMétrologie****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédits: 1****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement:**

Connaître les différents éléments constitutifs d'une chaîne de mesure : Le principe de fonctionnement d'un capteur, les caractéristiques métrologiques, le conditionneur approprié et les connaissances de base concernant la chaîne d'acquisition de données.

Connaissances préalables recommandées:

Mesures électriques et électroniques, Electronique de base.

Contenu de la matière:**Chapitre 1. Généralités****(2 Semaines)**

Les éléments constitutifs d'une chaîne de mesure, les capteurs (passifs, actifs), les circuits de conditionnement (diviseur, ponts, amplis et ampli d'instrumentation). Classification des capteurs

Chapitre 2. Les capteurs de température**(2 Semaines)**

Sonde de platine, thermistance, thermocouple, thermomètre à semi-conducteur, pyromètre optique

Chapitre 3. Les capteurs photométriques**(2 Semaines)**

Grandeurs photométriques, Photorésistance, photodiode, phototransistor.

Chapitre 4. Les capteurs de position**(2 Semaines)**

Résistif, inductif, capacitif, digital, proximité.

Chapitre 5. Les capteurs de déformation, force et pression**(2 Semaines)****Chapitre 6. Les capteurs de vitesse de rotation****(2 Semaines)**

Tachymètre analogique, numérique.

Chapitre 7. Les capteurs de débit, niveau, humidité**(2 Semaines)****Chapitre 8. Chaîne d'acquisition de données****(1 Semaine)****Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. Georges Asch et Collaborateurs, "Les capteurs en instrumentation industrielle", Dunod, 1998.
2. Ian R. Sintclair, "Sensors and transducers", NEWNES, 2001.
3. J. G. Webster, "Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook", Taylor & Francis Ltd.
4. M. Grout, "Instrumentation industrielle: Spécification et installation des capteurs et des vannes de régulation", Dunod, 2002.
5. R. Palas-Areny, J. G. Webster, "Sensors and signal conditioning", Wiley and Sons, 1991.
6. R. Sinclair, "Sensors and Transducers", Newness, Oxford, 2001.

Semestre:5

Unité d'enseignement: UET 3.1

Matière: Environnement et développement durable

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Sensibiliser à la relation entre énergie, environnement et développement durable et maîtriser les sources de pollution, les réduire afin de garantir un développement durable.

Connaissances préalables recommandées:

Mécanique des fluides, thermodynamique fondamentale, transferts thermiques, et caractéristiques de l'environnement.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Introduction à la notion d'environnement

(2 Semaines)

Définition de l'environnement, définition générale, définition juridique, bref historique, l'homme et l'environnement, comment l'homme a modifié son environnement, la démographie bouc émissaire.

Chapitre 2. La notion de développement durable

(2 Semaines)

Définition, bref historique, Les principes fondamentaux du développement durable, le principe éthique, le principe de précaution, le principe de prévention, les objectifs du développement durable, les enjeux environnementaux du développement durable.

Chapitre 3. Environnement et ressources naturelles

(4 Semaines)

Introduction, les ressources : l'eau, l'air ; les énergies fossiles (le pétrole, le gaz naturel, le charbon,...), les autres énergies (solaire, Eolien, hydraulique, géothermie, biomasse,...), les éléments minéraux, la biodiversité, les sols, les ressources alimentaires.

Chapitre 4. Les substances

(4 Semaines)

Les différents types de polluants, les polluants réglementés, les composés organiques, les métaux lourds, les particules, les chlorofluorocarbones, les effets de différentes substances sur l'environnement, effet de serre et changement climatique, destruction de la couche d'ozone, acidification, eutrophisation et photochimie, les pluies acides. Les pics d'ozone, effets sur les matériaux, effets sur les écosystèmes: forêt, réserve d'eau douce, effets sur la santé, différents types d'émetteurs, la nomenclature Corinair.

Chapitre 5. Préservation de l'environnement

(3 Semaines)

Introduction de nouveaux matériaux, réservation du pétrole aux usages nobles, amélioration de l'efficacité énergétique, le recyclage, les mécanismes économiques, juridiques et réglementaires de préservation de l'environnement, le rôle des pouvoirs publics dans la résolution des problèmes environnementaux, l'option envisageable des solutions privées, les politiques environnementales actuelles, le principe de pollueur-payeur, la fiscalité écologique: les écotaxes, le marché des permis d'émission négociables.

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. De Jouvenel. « Le thème de l'environnement : Analyse et prévision », 10, pp. 517533. 1970
2. S. Faucheux, J-F Noël. « Economie des ressources naturelles et de l'environnement », Armand Collin, Paris.
3. D.Reed. « Ajustement structurel, environnement et développement durable », l'Harmattan, Paris, 1995.
4. F-D. Vivien. « Histoire d'un mot, histoire d'une idée : le développement durable à l'épreuve du temps », éditions scientifiques et médicales Elsevier ASA, pp. 19-60, 2001.
5. A. Boutaud, N. Gondran. « L'empreinte écologique », Paris : La Découverte, p 128, 2009.
6. Y. Lazzeri. « Développement durable, entreprises et territoires: vers un renouveau des pratiques et des outils »,L'Harmattan, p 284, Paris, 2008.

Semestre:6

Unité d'enseignement: UEF 3.2.1

Matière 1 : Technologie des machines thermiques et hydrauliques

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Ce programme vise à donner à l'étudiant les bases fondamentales de la technologie des machines thermiques et hydrauliques.

Connaissances préalables recommandées:

MDF, physique et maths du L1 et L2.

Contenu de la matière

Chapitre 1. Echangeurs de chaleur

(2 Semaines)

Types, évaluation des performances thermique, méthode DTLM, méthode NUT, technologie des Echangeurs.

Chapitre 2. Conception des échangeurs

(2 Semaines)

Echangeur à changement de phase (Condenseur – Evaporateur).

Chapitre 3. Les chaudières

(2 semaines)

Fluide caloporteur, caractéristiques, types de chaudières, conduite et entretien.

Chapitre 4. Turbine à vapeur

(2 Semaines)

Fonctionnement, turbines à action, turbines à réaction, turbines centripètes.

Chapitre 5. Dimensionnement de turbines

(2 Semaines)

Rendements, consommation, régulation et dispositifs de sécurité.

Chapitre 6. Turbine à gaz

(3 Semaines)

Cycles, turbomoteurs, turboréacteurs.

Chapitre 7. Turbines hydrauliques

(2 Semaines)

Turbine Kaplan, turbine Pelton, turbine Francis.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu 40% : Examen 60%.

Références bibliographiques:

1. André Lallemand. « Machines hydrauliques et thermiques : Résumés et problèmes corrigés, niveau C », 2014.
2. M. Sedille. « Turbomachines hydrauliques et thermiques, tome IV : Mécanique des fluides compressibles », 1970.
3. Marcel Sédille. « Turbomachines hydrauliques et thermiques (Collection du Conservatoire national des arts et métiers) », 1967.
4. A. Boyer-Guillon. « Les Essais des machines thermiques et hydrauliques au Laboratoire d'essais du Conservatoire national des arts », 1910.
5. Michel Portelli. « Technologie d'hydraulique industrielle: Cours et exercices résolus, STS-IUT-Formation continue », éditions Casteilla, 1995.
6. José RoldanViloria. « Aide-mémoire de pneumatique industrielle », 2013.
7. José RoldanViloria. « Aide-mémoire d'hydraulique industriellePoche », 2014.

Semestre:6

Unité d'enseignement: UEF 3.2.1

Matière 2 : Dynamique des structures

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Introduction à la dynamique des structures

(3 semaines)

- Objectif de la dynamique des structures
- Caractéristiques d'un problème dynamique
- Types de chargements
- Mouvements harmoniques simples
- Excitation d'une Représentation vectorielle des mouvements harmoniques.

Chapitre 2 : Vibrations forcées des Systèmes à 1 degré de liberté

(3 semaines)

- structure (Excitation harmonique, Excitation périodique, Excitation dynamique quelconque)
- Réponse d'une structure conservative
- Réponse d'une structure amortie

Chapitre 3: Vibrations à 2 degrés de liberté

(3 semaines)

- Vibrations libre (notion de modes propres)
- Réponse temporelle d'un système excité

Chapitre 4 : systèmes à N degrés de liberté

(4 semaines)

- Propriétés des matrices
- Calcul des fréquences et des modes
- Réponse à une excitation

Chapitre 4 : Mesure des vibrations

(2 semaines)

- Schéma de principe
- Sismographie
- Accélérométrie
- Etalonnage

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60%.

Références bibliographiques:

- 1- R. Glough, J. Penzien. « Dynamique des structures », édition Pluralis, 1980.
- 2- M. Lalanne, P. Berthier, J.D.Hagopian, « Mécanique des vibrations linéaires », édition Masson, 1980.
- 3- S.G.Kelly. " Mechanical Vibrations. Theory and applications", Cengage learning, 2012.
- 4- Thomas Gmür. « Dynamique des Structures : Analyse Modale Numérique », Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1997.
- 5- « Dynamique des Structures », Ecole Nationale Supérieures des Mines de Paris, juin 2013.
- 6- Patrick Paultre. « Dynamique des structures », éditions Hermès - Lavoisier, 2005.
- 7- A. Samikian. « Analyse et calcul des structures », Québec, 1984.
- 8- M.A. Studer et F. Frey. « Introduction à l'analyse des structures », Lausanne, 1997.
- 9- R. Clough et J. A. Penzien. « Dynamics of Structures », deuxième édition, Berkeley, 2004.

Semestre:6

Unité d'enseignement: UEF 3.2.2

Matière 1 : Traitement de signal

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Familiariser l'étudiant avec les techniques de traitement numérique du signal comme l'analyse spectrale et le filtrage numérique.

Connaissances préalables recommandées

Théorie du signal, Mathématiques 3, Electronique fondamentale 1, Probabilités et statistiques.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1. Rappels des principaux résultats de la Théorie du signal (1 Semaine)

Signaux. Séries de Fourier. Transformée de Fourier et conditions d'existence. Théorème de Parseval. Théorème de Plancherel. La convolution et la corrélation.

Chapitre 2. Processus aléatoires (4 Semaines)

Notions sur les Variables aléatoires (discrètes et continues, densité de probabilité, espérance mathématique, variance, écart type, etc.), Caractéristiques des processus aléatoires: moyenne, fonctions d'autocorrélation, inter-corrélation, stationnarité au sens large et au sens strict, ergodisme, densité spectrale de puissance. Processus particuliers (Processus de Gauss, Processus de Poisson, Signal télégraphiste, séquences pseudo-aléatoires). Les bruits (bruit thermique, bruit de grenaille, etc.)

Chapitre 3. Analyse et synthèse des filtres analogiques (3Semaines)

Rappels sur la transformée de Laplace. Analyse temporelle et fréquentielle des filtres analogiques. Pôles, zéros, plan p et Stabilité des filtres analogiques. Filtres passifs et actifs, Filtres passe bas du premier et second ordre, Filtres passe haut du premier et second ordre, Filtres passe bande. Autres filtres analogiques (Butterworth, Tchebychev I et II, Elliptiques, etc.)

Chapitre 4. Échantillonnage des signaux (3 Semaines)

Echantillonnage: Principes et définition (théorique, moyennneur, bloqueur etc.). Filtre antirepliement. Condition de Shannon. Restitution du signal analogique et filtre interpolateur. Quantifications, bruits de quantification. Exemples de Conversion Analogique-Numérique et Conversion Numérique-Analogique.

Chapitre 5. Transformées Discrètes (4 Semaines)

Définition de la TFTD (Transformée de Fourier à Temps Discret), TFD (Transformée de Fourier Discrète), TFD inverse, Relation entre la transformée de Fourier et la TFD, Fenêtres de pondération, Propriétés de la TFD et convolution circulaire, Algorithmes rapides de la TFD (FFT). Transformée en Z et introduction au filtrage numérique (intérêt, équations temporelles, fonction de transfert, classification, structures de réalisation, etc.).

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

1. S. Haykin, "Signals and systems", John Wiley & Sons, 2nd ed., 2003.
2. A.V. Oppenheim, "Signals and systems", Prentice-Hall, 2004.
3. F. de Coulon, "Théorie et traitement des signaux", Edition Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
4. F. Cottet, "Traitement des signaux et acquisition de données, Cours et exercices résolus", Dunod.
5. B. Picinbono, "Théorie des signaux et des systèmes avec problèmes résolus", Edition Bordas.
6. M. Benidir, "Théorie et Traitement du signal, tome 1 : Représentation des signaux et des systèmes - Cours et exercices corrigés", Dunod, 2004.
7. M. Benidir, "Théorie et Traitement du signal, tome 2 : Méthodes de base pour l'analyse et le traitement du signal - Cours et exercices corrigés", Dunod, 2004.

Semestre:6

Unité d'enseignement: UEF 3.2.2

Matière 2 : Systèmes asservis et Régulation

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Dans ce cours l'étudiant apprend les connaissances de base sur l'étude et la modélisation des systèmes physiques et acquiert une démarche méthodologique pour la conception de correcteurs analogiques.

Connaissances préalables recommandées:

L'étudiant doit être familiarisé avec des notions mathématiques telles que: les équations différentielles, les intégrales et les fonctions exponentielles.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Généralités

(2 Semaines)

Introduction, asservissement, régulation: définitions, commande en boucle ouverte, commande en boucle fermée.

Chapitre 2. Transformation de Laplace

(3 Semaines)

Transformée de Laplace, définition, conventions, valeurs initiale et finale, transformation inverse, relation, équation différentielle et fonction de transfert, forme canonique d'une fonction de transfert quelconque.

Chapitre 3. Etude temporelle des systèmes linéaires du 1^{er} et 2^{ème} ordre

(3 Semaines)

Réponse transitoire, réponse permanente, réponse impulsionnelle, réponse indicielle, réponse à une rampe (erreur de traînage), réponse à une entrée quelconque.

Chapitre 4. Etude fréquentielle ou harmonique des systèmes linéaires

(3 Semaines)

Réponse harmonique, définition, étude théorique de la réponse harmonique, représentations d'un nombre complexe (Bode, Nyquist, Black), lieux de transfert du dérivateur, lieux de transfert de l'intégrateur, lieux de transfert du premier ordre, lieux de transfert du second ordre, lieux de Bode des systèmes quelconques, allure des lieux de Nyquist des systèmes quelconques.

Chapitre 5. Systèmes bouclés

(2 Semaines)

Généralités, fonction de transfert en boucle fermée, stabilité de la boucle, marges de stabilité (amortissement du système bouclé), abaque de Black, précision des asservissements, vitesse des asservissements, sensibilité aux perturbations.

Chapitre 6. Amélioration des performances: correcteurs PI, PD, PID)

(2 Semaines)

Rappels, amélioration de la Précision (correcteur PI), amélioration de la Précision et de la Vitesse (correcteur PD), correction tachymétrique, correction P.I.D., exemple de Réalisation des correcteurs P.I.D série et parallèle.

Remarque : Il est impératif de prévoir quelques séances de travaux pratiques sur des systèmes asservis selon la disponibilité des moyens de l'établissement.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu : 40% et examen : 60%.

Références bibliographiques:

- 1- Henri Bourles. « Systèmes linéaires de la modélisation à la commande », édition Lavoisier 2006, Paris.
- 2- Jean Marie Flans. « La régulation industrielle », édition Hermès 1994, Paris.
- 3- Philippe de Larminat. « Automatique commande des systèmes linéaires », édition Hermès 1996, Paris.
- 4- Patrick Prouvost. « Automatique : Contrôle et régulation », édition Dunod, 2010.
- 5- Yves Granjon. « Automatique », édition Dunod, 2010.
- 6- Olivier Le Gallo. « Automatique des systèmes mécaniques », édition Dunod, 2009.
- 7- Gérard Boujat, Patrick Anaya. « Automatique industrielle », édition Dunod, 2007.
- 8- Janet Maurice. « Précis de calcul matriciel et de calcul opérationnel », édition Euclide, 1982.
- 9- Patrick Prouvost. « Automatique : Contrôle et régulation », édition Dunod, 2010.

Semestre:6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.2

Matière 3 : Fiabilité

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Faire apprendre à l'étudiant les notions de fiabilité des différents systèmes de production, leurs calculs. Aptitude à l'analyse des défaillances et décisions à prendre pour maintenir un système en état.

Connaissances préalables recommandées:

Cours de physique et de maths du L1 et L2.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 :Fiabilité opérationnelle(3 Semaines)

Domaine d'utilisation, comportement des équipements, taux de défaillance,caractéristiques, représentation graphique.

Chapitre 1 :Méthodes d'évaluation de la fiabilité (2 Semaines)

Chapitre 3 :Fiabilité des systèmes - Fiabilité prévisionnelle (3 Semaines)

Chapitre 4 :Maintenabilité des systèmes (3 Semaines)

Chapitre 5 :Disponibilité des systèmes (2 Semaines)

Chapitre 6 :Sureté de fonctionnement (2 Semaines)

Mode d'évaluation:

Examen : 100%.

Références bibliographiques:

1. Patrick Lyonnet et Marc Thomas. « Fiabilité, diagnostic et maintenance prédictive des systèmes », 2012.
2. « Fiabilité diagnostic et maintenance prédictive des systèmes fiabilité technique et humaine », Tec&Doc, 2012.
3. Jean-Claude Morin , Sylvie Gaudeau , Hassan Houraji. « Maintenance des équipements industriels, Tome 1 », Bac Pro - Livre élève – Ed, 2011.
4. Jean-Claude Morin et Sylvie Gaudeau. « Maintenance des équipements industriels », Bac Pro - Livre professeur – Ed, 2011.
5. Aziz Bekri et Ludovic. PigeyreTop'Fiches Bac Pro, « Maintenance des Equipements Industriels», 2009.
1. J.S. David. Fiabilité, « maintenance et risque, l'Usine Nouvelle », édition Dunod , 2006.

Semestre:6**Unité d'enseignement: UEM 3.2.****Matière 1 : Projet de Fin de Cycle****VHS: 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 "Méthodologie 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%

Semestre:6

Unité d'enseignement: UEM 3.2.

Matière 2 : Moteur à combustion interne

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

Crédits: 3

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Connaître le fonctionnement des différents types de moteurs à combustion interne tant sur le plan thermodynamique que sur le plan mécanique.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique, physique1, mathématique

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Généralités

(3 Semaines)

Principe de fonctionnement et classification des moteurs thermiques, carburants des moteurs à combustion interne.

Chapitre 2. Thermodynamique des cycles moteurs

(4 Semaines)

Cycle Beau de Rochas, cycle Diesel, cycle Sabathé, cycles réels et rendements, bilan énergétique, alimentation en carburant pour les moteurs à essence, système d'allumage pour les moteurs à essence, combustion.

Chapitre 3. Cycle réel d'un moteur à combustion interne de type diesel

(3 Semaines)

Admission, compression, combustion, détente, échappement, paramètres indiqués, paramètres effectifs, construction du diagramme indiquée théorique.

Chapitre 4. Dynamique des moteurs alternatifs

(3 Semaines)

Système bielle manivelle (Etude cinématique, étude dynamique), système de distribution (Etude cinématique, étude dynamique), équilibrage.

Chapitre 5. Performances et caractéristiques des moteurs alternatifs

(2 Semaines)

Paramètres de performances, normes, caractéristiques (Pleine charge, charges partielles, universelles).

Mode d'évaluation:

Contrôle continu :40%, Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. J. B. Heywood. "Internal Combustion Fundamentals", McGraw Hill Higher Education, 1989 .
2. P. Arquès. « Conception et construction des moteurs alternatifs », édition Ellipse, 2000.
3. J-C. Guibet. « Carburants et moteurs », 1997.
4. P. Arquès. « Moteurs alternatifs à combustion interne (Technologie) », Masson édition , 1987.
5. U.Y. Famin, A.I. Gorban, V.V. Dobrovolsky, A.I. Lukin et al. « Moteurs marins à combustion interne ». Leningrad: Sudostrojenij, 1989.
6. M. Menardon. « Le moteur à explosion », éditions Deboeck, 1998, Paris.
7. D. Jolivet. « Le moteur diésel », édition Ellipses ,1986, Paris.
8. A. Benabbassi. « Les moteurs à combustion interne : Introduction à la théorie », Alger, OPU. 2002.

Semestre:6

Unité d'enseignement: UEM 3.2.

Matière 3 : Réparations et interventions/TP Moteur à Combustion Interne (MCI)

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Partie 1 : TP Réparations et interventions

Objectifs de l'enseignement:

Ce programme vise à donner à l'étudiant les outils de diagnostic et de préparation des interventions pour la maintenance des machines et installations industrielles.

Connaissances préalables recommandées:

Eléments de machines, Matières de physique et RDM

Contenu de la matière:

TP1- Etude des éléments de détection des anomalies

Usures et lubrification, corrosion.

TP2- Rupture et fissures des pièces

Rupture de surcharge, rupture par fatigue, facteur de contrainte de fatigue.

TP3- Démontage et remontage des machines

TP4- Contrôle des pièces (y compris le contrôle non destructif)

TP5- Rétablissement de pièces défectueuses

Forme géométriques, rechargement et usinage, métallisation.

TP6- Techniques de réparation et d'intervention

Partie 2 : TP Moteur à Combustion Interne

TP : Prévoir quelques expériences en relation avec moteurs à combustion interne selon la disponibilité des moyens.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu : 100%.

Références bibliographiques:

1. « MERSI : Mémento de l'environnement, des risques, de la sécurité, et de l'intervention de Ministère de l'environnement », France, 1994.
2. Jean-Paul Souris. « Le Guide du Parfait Responsable Maintenance », 2010.
3. L. Pigeyre et P. Ponson. « Maintenance des Equipements industriels », BEP Bac Pro, 2006.
4. Pascal Denis et Pierre Boyé. « Guide de la maintenance industrielle », 2008.
5. François Castellazzi et Yves Gangloff. « Maintenance industrielle : Maintenance des équipements industriels », 2006.
6. Ludovic Pigeyre et Pascal Ponson. « Objectif Bac Pro Fiches Bac Pro Mei: Maintenance des équipements industriels », 2015.
7. Jean- Marie Auberville. « Maintenance industrielle : De l'entretien de base à l'optimisation de la sûreté », 2004.
8. Alain Reiller. « Analyse et maintenance des automatismes industriels : Génie industriel », 1999.
9. François Monchy et Jean-Pierre Vernier. « Maintenance : Méthodes et organisations pour une meilleure productivité », 3ème édition, Dunod, 2012.

Semestre:6

Unité d'enseignement: UED 3.2.

Matière: Outils de maintenance préventive conditionnelle

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Faire apprendre à l'étudiant les objectifs de la Maintenance Préventive tels que : l'augmentation de la durée de vie des matériels, la diminution de la probabilité des défaillances en service, la diminution du temps d'arrêt en cas de révision ou de panne, comment éviter les consommations anormales d'énergie, de lubrifiant, l'amélioration des conditions de travail du personnel de production, la diminution le budget de maintenance, la suppression des causes d'accidents graves, etc.

Connaissances préalables recommandées:

Les matières du S5.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Les types de la maintenance préventive

(2 Semaines)

La maintenance systématique, la maintenance conditionnelle, la maintenance prévisionnelle.

Chapitre 2. Mise en œuvre de la maintenance préventive

(4 Semaines)

Définition du plan de maintenance préventive systématique, conditionnelle et prévisionnelle, définition et intégration des moyens de surveillance, planification et mise en œuvre du plan de maintenance préventive, exploitation des informations recueillies, mise à jour et optimisation du plan de maintenance préventive.

Chapitre 3. Les différents niveaux de maintenance.

(9 Semaines)

Réglages simples ne nécessitant pas le démontage ou l'ouverture de l'équipement, exemple. Dépannages par échange standard des éléments prévus à cet effet et d'opérations mineures de maintenance préventive, exemple. Identification et diagnostic de pannes, exemple. Tous les travaux importants de maintenance corrective ou préventive à l'exception de la rénovation et de la reconstruction, exemple. Tous les travaux de rénovation, de reconstruction ou de réparation importante, confiés à un atelier central de maintenance ou à une entreprise prestataire de services, exemple.

Mode d'évaluation:

Examen : 100%.

Références bibliographiques:

1. Jean Heng. « Pratique de la maintenance préventive - 3ème édition: Mécanique. Pneumatique. Hydraulique. Électricité ». Froid, 2011.
2. Who, World Health Organization, Unaid. « Manuel De Gestion, Maintenance Et Utilisation : du matériel de la chaîne du froid pour le sang », 2008.
3. François Monchy, Jean-Pierre Vernier. » Maintenance. Méthodes et organisations pour une meilleure productivité. Collection: Technique et Ingénierie », Dunod/L'Usine Nouvelle, 3ème édition, 2012.

Semestre:6
Unité d'enseignement: UED 3.2
Matière: Robotique industrielle
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Découverte du domaine de la robotique industrielle par la description des caractéristiques des robots et les méthodes automatique de calcul de leurs modèles géométriques direct et inverse ainsi que les actionneurs et capteurs utilisés.

Connaissances préalables recommandées:

Mathématiques : algèbre linéaire : calcul matriciel, Informatique.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Description des robots

(3 Semaines)

Introduction, définition d'un robot, composantes d'un robot, différentes chaînes cinématiques, coordonnées articulaires, ddl d'un robot, coordonnées opérationnelles, modes de programmation, caractéristiques d'un robot, applications de la robotique.

Chapitre 2. Matrices de transformations homogènes

(3 Semaines)

Introduction, représentation d'un point, vecteur, plan, repère ; matrices de transformations homogènes (translation pure, rotation pure et transformation combinée), inverse de transformation homogène.

Chapitre 3. Modèle Géométrique Direct d'un robot

(3 Semaine)

Introduction, paramétrage de Dénavit-Hartenberg, matrices de transformations intermédiaires, MGD, simulations de l'espace de travail.

Chapitre 4. Modèle Géométrique Inverse d'un robot

(3 Semaines)

Introduction, méthode de Paul, MGI, suivi de trajectoire.

Chapitre 5. Actionneurs et capteurs utilisés en robotique

(3 Semaines)

Introduction, actionneurs de robots, capteurs proprioceptifs de robots, capteurs proprioceptifs de robots.

Mode d'évaluation:

Examen : 100%.

Références bibliographiques:

1. Saeed B Niku, Prentice Hall. "Introduction to robotics : Analysis, systems, Applications", NJ, 2001.
2. Wissamakhalil et Etienne Dombre. « Modélisation, identification et commandes des robots », HERMESS Science Publications, Paris, 1988, 1999.
3. Pierre Gaucher, Arnaud Puret, Nicolas Monmarché. « Atelier de robotique », 2010.
4. F Cochet, J-H Jacot, Yves Bouchut. « Robotique industrielle et choix d'investissement », 1996.
5. Philippe Coiffet, Michel Chirouze. « Éléments de robotique », 1982.

Semestre: 6

Unité d'enseignement: UET 3.2

Matière 1: Entrepreneuriat, Start-Up

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours vise à initier les étudiants aux fondamentaux de l'entrepreneuriat, de la création de start-ups et des processus d'innovation. Il permettra aux étudiants d'acquérir les compétences nécessaires pour identifier des opportunités innovantes, développer un concept d'entreprise viable et comprendre les démarches essentielles à la création d'une start-up.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à l'entrepreneuriat (2 semaines)

- Définition et interrelation entre entrepreneuriat et innovation
- L'écosystème entrepreneurial et d'innovation en Algérie
- Les différents types d'innovation (produit, processus, business model)
- Profil et compétences de l'entrepreneur innovant

De l'idée au projet

- Identification d'opportunités
- Techniques de créativité (brainstorming, mind mapping...)
- Étude de cas : échec vs succès

Chapitre 2 : Identification d'opportunités innovantes (1 semaines)

- Méthodes de détection d'opportunités d'innovation
- Analyse des besoins non satisfaits du marché algérien
- Design thinking et approche centrée utilisateur
- Techniques de créativité et d'idéation

Chapitre 3 : Business Model Canvas (3 semaines)

- Composantes du Business Model Canvas
- Élaboration de la proposition de valeur
- Segmentation de la clientèle
- Canaux de distribution et relation client
- Structure des coûts et sources de revenus
- Développement de modèles économiques disruptifs

Chapitre 4 : Introduction au Business Plan (2 semaines)

- Structure et éléments clés du business plan
- Étude de marché simplifiée
- Stratégie marketing et commerciale
- Aspects financiers fondamentaux
- Analyse SWOT
- Plan marketing, plan opérationnel

Chapitre 5 : Financement des start-ups (3 semaines)

- Sources de financement disponibles en Algérie

- Les dispositifs publics d'aide à l'entrepreneuriat (ANSEJ, , incubateurs, accélérateurs, CNAC, ANGEM)
- Le capital-risque et les business angels
- Financement participatif (crowdfunding)
- Protection de la propriété intellectuelle
- Les avantages fiscaux et soutiens spécifiques aux start-ups innovantes

Chapitre 6 : Communication et leadership

(1 semaines)

- Techniques de présentation orale
- Travail en équipe, gestion de conflits

Chapitre 7 : Aspects juridiques et administratifs

(1 semaines)

- Formes juridiques d'entreprises en Algérie
- Démarches administratives de création
- Protection de la propriété intellectuelle
- Fiscalité des start-ups

Chapitre 8 : Du concept à la réalisation - Mise en œuvre du projet innovant

(2 semaines)

- Élaboration d'un minimum viable product (MVP)
- Test et validation de l'innovation sur le marché
- Élaboration d'une stratégie de croissance
- Présentation efficace d'un projet innovant (pitch)

Mode d'évaluation : examen 100%

Références bibliographiques :

1. Christensen, C. M. (2021). **Le dilemme de l'innovateur: Lorsque les nouvelles technologies sont à l'origine de l'échec de grandes entreprises.** VALOR.
2. Nezha D.A. ,Mouffok B. (2023). *Startups et Entrepreneuriat Le Futur de l'Algérie* Éditions universitaires européennes.
3. Osterwalder, A., &Pigneur, Y. (2011). *Business Model Nouvelle Génération : Un guide pour visionnaires, révolutionnaires et challengers.* Pearson.
1. Fayolle, A. (2012). *Entrepreneuriat : Apprendre à entreprendre.* Dunod.
2. Blank, S., &Dorf, B. (2013). *Le Manuel du créateur de start-up : Étape par étape, construisez une entreprise formidable.* Diateino.
3. Ries, E. (2015). *Lean Startup : Adoptez l'innovation continue.* Pearson.
5. Madoui, M. (2015). *Entrepreneurs maghrébins : Terrains en développement.* Karthala.
6. Grim, N. (2012). *Entrepreneurs, Création d'entreprise et Développement.* Éditions universitaires européennes.

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 :

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de licence en collaboration avec une entreprise du secteur utilisateur)

(Papier officiel à l'entête de l'entreprise)

OBJET : Approbation du projet de lancement d'une formation de Licence intitulée :

Dispensée à :

Par la présente, l'entreprise _____ déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation en qualité d'utilisateur potentiel du produit.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

Les moyens nécessaires à l'exécution des tâches qui nous incombent pour la réalisation de ces objectifs seront mis en œuvre sur le plan matériel et humain.

Monsieur (ou Madame)*.....est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

V - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Intitulé de la Licence : Maintenance industrielle

Chef de département + Responsable de l'équipe de domaine
<u>Date et visa:</u><u>Date et visa:</u>
Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)
<u>Date et visa :</u>
Chef d'établissement universitaire
<u>Date et visa:</u>

VI – Avis et Visa de la Conférence Régionale

VII – Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine