

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

Canevas de mise en conformité

OFFRE DE FORMATION L.M.D.

LICENCE PROFESSIONNELLE

2020 - 2021

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Mohamed Seddik BenYahia – Jijel -	Faculté des Sciences et de la Technologie	Génie des Procédés

Domaine	Filière	Spécialité
Sciences et Technologies	Génie Métallurgique	Génie Métallurgique

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 Crédits : 18 Coefficients : 9	Mathématiques 1	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Physique 1	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Structure de la matière	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Physique 1	2	1			3h00	45h00	27h30	100%	
	TP Chimie 1	2	1			3h00	45h00	27h30	100%	
	Informatique 1	4	2	1h30		3h00	67h30	55h00	40%	60%
	Méthodologie de la rédaction	1	1	1h00			15h00	10h00		100%
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Les métiers en sciences et technologies 1	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Langue étrangère 1 (Français et/ou anglais)	2	2	3h00			45h00	05h00		100 %
Total semestre 1		30	17	16h00	4h30	9h00	442h30	375h00		

Semestre 2

	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 Crédits : 18 Coefficients : 9	Mathématiques 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Physique 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Thermodynamique	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Physique 2	2	1			3h00	45h00	27h30	100%	
	TP Chimie 2	2	1			3h00	45h00	27h30	100%	
	Informatique 2	4	2	1h30		3h00	67h30	55h00	40%	60%
	Méthodologie de la présentation	1	1	1h00			15h00	10h00		100%
UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Les métiers en sciences et technologies 2	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Langue étrangère 2 (Français et/ou anglais)	2	2	3h00			45h00	05h00		100 %
Total semestre 2		30	17	16h00	4h30	9h00	442h30	375h00		

Semestre03

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	Mécanique des fluides	3	2	1h30	1h30		45h00	40h00	40%	60%
	Transfert de chaleur et de masse	3	1	1h30	1h30		45h00	10h00	40%	60%
	Mécanique rationnelle	3	2	1h30	1h30		45h00	40h00	40%	60%
UE Méthodologiques	Probabilités et statistiques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Informatique 3	3	2			1h30	22h30	57h30	100%	
	Dessin technique	3	2			2h30	37h30	47h30	100%	
	TP transfert de chaleur et de masse	4	2			1h30	22h30	62h30	100%	
	Chimie Physique	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
UE Découverte	Technologie de base	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Métrologie	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale	Anglais technique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 5		30	17	12h00	6h00	7h00	375h00	375h00		

Semestre04

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	Métallurgie physique 1	3	2	1h30	1h30		45h00	40h00	40%	60%
	Matériaux métalliques	3	1	1h30	1h30		45h00	10h00	40%	60%
	Résistance des matériaux	3	2	1h30	1h30		45h00	40h00	40%	60%
UE Méthodologiques	Propriétés mécaniques des métaux	4	2	1h30		1h30	45h00	65h00	40%	60%
	TP Résistance des matériaux	3	2			1h30	22h30	47h30	100%	
	TP Métallurgie physique 1	3	2			1h30	22h30	47h30	100%	
	Méthodes numériques	4	2	1h30		1h30	45h00	65h00	40%	60%
	Radiocristallographie	4	2	1h30		1h00	37h30	52h30	40%	60%
UE Découverte	Métallurgie extractive	1	1	1h30			22h30	002h30		100%
	Equipements des ateliers de mise en forme	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale	Techniques d'expression et de communication	1	1	1h30			22h30	02h30		100%

Total semestre 5		30	17	13h30	4h30	7h00	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	Métallurgie physique2	3	2	1h30	1h30		45h00	40h00	40%	60%
	Théorie des processus métallurgiques	3	1	1h30	1h30		45h00	10h00	40%	60%
	Comportements mécanique des métaux et alliages	3	2	1h30	1h30		45h00	40h00	40%	60%
UE Méthodologiques	Élaboration des métaux ferreux	4	2	1h30		2h30	60h00	50h00	40%	60%
	Dessin Assisté par Ordinateur	3	2			1h30	22h30	47h30	100%	
	Théorie des processus métallurgiques	3	2			1h30	22h30	47h30	100%	
	Méthodes d'analyses et de caractérisations	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	Méthodologie de résoudre des problèmes	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
UE Découverte	Gestion d'entreprise	1	1	1h30			22h30	12h30		100%

UE Transversale	Automatisation et automates	2	1	1h30			22h30	17h30		100%
Total semestre 5		30	17	12h00	4h30	8h30	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	Traitements thermiques et thermochimiques	3	2	1h30	1h30		45h00	40h00	40%	60%
	Corrosion et protection des métaux	3	2	1h30	1h30		45h00	40h00	40%	60%
	Procédés de mise en forme des métaux.	3	1	3h00			45h00	10h00		100%
UE Méthodologique	Projet de Fin de Cycle	6	3			4h30	67h30	82h30	100%	
	TP corrosion et protection des métaux.	4	2			2h30	37h30	62h30	100%	
	TP Procédés de mise en forme des métaux.	4	2			2h30	37h30	62h30	100%	
	TP Traitements thermiques et thermochimiques	4	2			2h00	30h00	70h00	100%	
UE Découverte	Qualité Hygiène Sécurité et Environnement	1	1	1h30			22h30	02h30		100%

	Valorisation des déchets industriels	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale	Projet professionnel et gestion d'entreprise	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 6		30	17	10h30	3h00	11h30	375h00	375h00		

Récapitulatif global de la formation : (indiquer le VH global séparé en cours, TD,TP... pour les 06 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

UE \ VH	UEM	UEF	UED	UET	Total
Cours	787h30	120h00	225h00	180h00	1312h30
TD	427h30	22h30	---	---	450h00
TP	---	930h	---	---	930h
Travail personnel	1485h00	720h00	25h00	20h00	2250h00
Autre (préciser)	---	---	---	---	---
Total	2700h00	1792h00	250h00	200h00	4942h30
Crédits	108	54	10	8	180
% en crédits pour chaque UE	60 %	30 %	10 %		100 %

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1
Matière 1: Mathématiques 1
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

Cette première matière de mathématique est notamment consacrée à l'homogénéisation du niveau 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.

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Méthodes du raisonnement mathématique (1 Semaine)

1-1 Raisonnement direct. 1-2 Raisonnement par contraposition. 1-3 Raisonnement par l'absurde. 1-4 Raisonnement par contre exemple. 1-5 Raisonnement par récurrence.

Chapitre 2. Les ensembles, les relations et les applications (2 Semaines)

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

Chapitre 3. Les fonctions réelles à une variable réelle 3 Semaines)

3-1 Limite, continuité d'une fonction. 3-2 Dérivée et différentiabilité d'une fonction.

Chapitre 4. Application aux fonctions élémentaires (3 Semaines)

4-1 Fonction puissance. 4-2 Fonction logarithmique. 4-3 Fonction exponentielle. 4-4 Fonction hyperbolique. 4-5 Fonction trigonométrique. 4-6 Fonction inverse

Chapitre 5. Développement limité (2 Semaines)

5-1 Formule de Taylor. 5-2 Développement limité. 5-3 Applications.

Chapitre 6. Algèbre linéaire (4 Semaines)

6-1 Lois et composition interne. 6-2 Espace vectoriel, base, dimension (définitions et propriétés élémentaires). 6-3 Application linéaire, noyau, image, rang.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

- 1- K. Allab, Eléments d'analyse, Fonction d'une variable réelle, 1^{re} & 2^e années d'université, Office des Publications universitaires.
- 2- J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
- 3- N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou
- 4- M. Balabne, M. Duflo, M. Frish, D. Guegan, Géométrie – 2^e année du 1^{er} cycle classes préparatoires, Vuibert Université.
- 5- 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.

- 6- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 1- Algèbre, Dunod.
- 7- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 2- Fonctions usuelles, Dunod.
- 8- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 3- Calcul intégral et séries, Dunod.
- 9- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 4- Equations différentielles, Dunod.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1
Matière 2: Physique 1
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

Initier l'étudiant aux bases de la physique Newtonienne à travers trois grandes parties : la Cinématique, la Dynamique et le Travail et Energie.

Connaissances préalables recommandées

Notions de mathématiques et de Physique.

Contenu de la matière:

Rappels mathématiques

(2 Semaines)

1- Les équations aux dimensions
2- Calcul vectoriel : produit scalaire (norme), produit vectoriel, Fonctions à plusieurs variables, dérivation. Analyse vectorielle : les opérateurs gradient, rotationnel, ...

Chapitre 1. Cinématique

(5 Semaines)

1- Vecteur position dans les systèmes de coordonnées (cartésiennes, cylindrique, sphérique, curviligne)- loi de mouvement – Trajectoire. 2- Vitesse et accélération dans les systèmes de coordonnées. 3- Applications : Mouvement du point matériel dans les différents systèmes de coordonnées. 4- Mouvement relatif.

Chapitre 2. Dynamique :

(4 Semaines)

1- Généralité : Masse - Force - Moment de force –Référentiel Absolu et Galiléen. 2- Les lois de Newton. 3- Principe de la conservation de la quantité de mouvement. 4- Equation différentielle du mouvement. 5- Moment cinétique. 6- Applications de la loi fondamentale pour des forces (constante, dépendant du temps, dépendant de la vitesse, force centrale, etc.).

Chapitre 3. Travail et énergie

(4 Semaines)

1- Travail d'une force. 2- Energie Cinétique. 3- Energie potentiel – Exemples d'énergie potentielle (pesanteur, gravitationnelle, élastique). 4- Forces conservatives et non conservatives - Théorème de l'énergie totale.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. A. Gibaud, M. Henry ; Cours de physique - Mécanique du point - Cours et exercices corrigés; Dunod, 2007.
2. P. Fishbane et al. ; Physics For Scientists and Engineers with Modern Physics, 3rd Ed. ; 2005.
3. P. A. Tipler, G. Mosca ; Physics For Scientists and Engineers, 6th Ed., W. H. Freeman Company, 2008.

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEF 1.1

Matière 3: Structure de la matière

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

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

(3 Semaines)

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

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques

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

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1
Matière 1: TP Physique 1
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Consolider les connaissances théoriques apportées au cours par un certain nombre de manipulations pratiques.

Connaissances préalables recommandées

Notions de mathématiques et de Physique.

Contenu de la matière:

5 manipulations au minimum (3h00 / 15 jours) :

- Méthodologie de présentation de compte rendu de TP et calcul d'erreurs.
- Vérification de la 2^{ème} loi de Newton
- Chute libre
- Pendule simple
- Collisions élastiques
- Collisions inélastiques
- Moment d'inertie
- Force centrifuge

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1
Matière 2: TP Chimie 1
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Consolider les connaissances théoriques apportées au cours de structure de la matière par un certain nombre de manipulations pratiques.

Connaissances préalables recommandées

Notions de Chimie de base.

Contenu de la matière:

1. La sécurité au laboratoire
2. Préparation des solutions
3. Notions sur les calculs d'incertitude appliqués à la chimie.
4. Dosage acido-basique par colorimétrie et pH-métrie.
5. Dosage acido-basique par conductimètre.
5. Dosage d'oxydoréduction
6. Détermination de la dureté de l'eau
7. Dosage des ions dans l'eau : dosage des ions chlorure par la méthode de Mohr.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEM 1.1

Matière 3: Informatique 1

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

Crédits: 4

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: UEM 1.1
Matière 4: Méthodologie de la rédaction
VHS: 15h00 (Cours: 1h00)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Familiariser et entraîner les étudiants aux concepts actuels de méthodologie de rédaction en vigueur dans le métier des Sciences et Technologies. Parmi les compétences à acquérir : Savoir se présenter ; Savoir rédiger un CV et une lettre de motivation ; Savoir se positionner par écrit ou de vive voix par rapport à une opinion ou une idée ; Maîtriser la syntaxe et l'orthographe à l'écrit.

Connaissances préalables recommandées

Français de base. Principe de base de rédaction d'un document.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Notions et généralités sur les techniques de la rédaction (2 Semaines)

- Définitions, normes
- Applications : rédaction d'un résumé, d'une lettre, d'une demande

Chapitre 2. Recherche de l'information, synthèse et exploitation (3 Semaines)

- Recherche de l'information en bibliothèque (Format papier: Ouvrages, Revues)
- Recherche de l'information sur Internet (Numérique : Bases de données ; Moteurs de recherche, etc.).
- Applications

Chapitre 3 Techniques et procédures de la rédaction (3 Semaines)

- Principe de base de la rédaction- Ponctuation, Syntaxe, Phrases
- La longueur des phrases
- La division en paragraphes
- L'emploi d'un style neutre et la rédaction à la troisième personne
- La lisibilité
- L'objectivité
- La rigueur intellectuelle et Plagiat

Chapitre 4 Rédaction d'un Rapport (4 Semaines)

Pages de garde, Le sommaire, Introduction, Méthode, Résultats, Discussion, Conclusion, Bibliographie, Annexes, Résumé et Mots clés

Chapitre 5. Applications (3 Semaines)

Compte rendu d'un travail pratique

Mode d'évaluation:

Contrôle Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1. J.-L. Lebrun, Guide pratique de rédaction scientifique, EDP Sciences, 2007.
2. M. Fayet, Réussir ses comptes rendus, 3^e édition, Eyrolles, 2009.
3. M. Kalika, Mémoire de master - Piloter un mémoire, Rédiger un rapport, Préparer une soutenance, Dunod, 2016.
4. M. Greuter, Réussir son mémoire et son rapport de stage, l'Etudiant, 2014
5. F. Cartier, Communication écrite et orale, Edition GEP- Groupe Eyrolles, 2012.
6. M. Fayet, Méthodes de communication écrite et orale, 3^e édition, Dunod, 2008.
7. E. Riondet, P. Lenormand, Le grand livre des modèles de lettres, Eyrolles, 2012.
8. R. Barrass, Scientist must write – A guide to better writing for scientists, engineers and students, 2d edition, Routledge, 2002.
9. G. Andreani, La pratique de la correspondance, Hachette, 1995.
10. Ph. Rubens, Science & Technical Writing, A Manual of Style, 2d edition, Routledge, 2001.
11. A. Wallwork, User Guides, Manuals, and Technical Writing – A Guide to Professional English, Springer, 2014.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UED 1.1
Matière 1: Les métiers en Sciences et Technologies 1
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectif de la matière :

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.

Connaissances préalables recommandées

Aucune.

Contenu de la matière :

1. Les sciences de l'ingénieur, c'est quoi ? (2 semaines)

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 : (2 semaines)

- 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 : (1 semaine)

- 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 :

(2 semaines)

- 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.

5. Le développement durable (DD) : (4 semaines)

Définitions, Enjeux planétaires (changement climatique, Transitions démographiques, Epuisement des ressources (pétrole, gaz, charbon, ...), Appauvrissement de la biodiversité, ...), Diagramme du DD (Durable = Viable + Vivable + Équitable), Acteurs du DD (gouvernements, citoyens, secteur socio économique, organisations internationales...), Caractère mondial des défis du DD

6. Ingénierie durable :

(4 semaines)

Définition, Principes de l'ingénierie durable (définitions de : énergie durable/efficacité énergétique, mobilité durable/écomobilité, valorisation des ressources (eau, métaux et minéraux, ...), production durable), Pertinence de l'ingénierie durable dans les filières ST, Relation entre durabilité et ingénierie, Responsabilité des ingénieurs dans la réalisation de projets durables, ...

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.

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.

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 de l'environnement et du développement durable, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.
- 8- Les métiers du bâtiment et des travaux publics, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- 9- Les métiers du transport et de la logistique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- 10- Les métiers de l'énergie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- 11- Les métiers de la mécanique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2014.
- 12- Les métiers de la chimie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2017.
- 13- Les métiers du Web, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.
- 14- Les métiers de la biologie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UET 1.1
Matière 1: Langue française1
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Il s'agit de développer dans cette matière les quatre compétences suivantes : Compréhension orale, Compréhension écrite, Expression orale et Expression écrite à travers la lecture et l'étude de textes.

Connaissances préalables recommandées:

Français de base.

Contenu de la matière:

Nous proposons ci-dessous un ensemble de thématiques qui traitent des sciences fondamentales, les technologies, l'économie, les faits de société, la communication, le sport, la santé, etc. L'enseignant peut choisir parmi cette liste des textes pour les développer pendant le cours. Sinon, il est libre d'aborder d'autres thèmes de son choix. Les textes peuvent être empruntés à divers supports de communication : journaux quotidiens, magazines de sport ou de spectacles, revues spécialisées ou de vulgarisation, ouvrages, sites internet, enregistrements audio et vidéo, ...

Pour chaque texte, l'enseignant aide l'étudiant à développer ses compétences linguistiques de la langue: écoute, compréhension, expression tant orale qu'écrite. En outre, il doit se servir de ce texte pour dégager les structures grammaticales qu'il développera pendant la même séance de cours. Nous rappelons ici, à titre d'illustration, un ensemble de structures grammaticales qui peuvent être développées en exemple. Bien entendu, il ne s'agit pas de les développer toutes ou de la même manière. Certaines peuvent être rappelées et d'autres bien détaillées.

Exemples de thématiques	Structures grammaticales
Le changement climatique La pollution La voiture électrique Les robots L'intelligence artificielle Le prix Nobel Les jeux olympiques Le sport à l'école Le Sahara La monnaie Le travail à la chaîne L'écologie Les nanotechnologies La fibre optique	La ponctuation. Les noms propres, Les articles. Les fonctions grammaticales : Le nom, Le verbe, Les pronoms, L'adjectif, L'adverbe. Le pronom complément "le, la, les, lui, leur, y, en, me, te, ..." Les accords. La phrase négative. Ne ... pas, Ne ... pas encore, Ne ... plus, Ne ... jamais, Ne ... point, ... La phrase interrogative. Question avec "Qui, Que, Quoi", Question avec "Quand, Où, Combien, Pourquoi, Comment, Quel, Lequel". La phrase exclamative. Les verbes pronominaux. Les verbes impersonnels. Les temps de l'indicatif, Présent, Futur, passé composé, passe simple, Imparfait.

Le métier d'ingénieur La centrale électrique Efficacité énergétique L'immeuble intelligent L'énergie éolienne L'énergie solaire	...
--	-----

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. M. Badefort, Objectif : Test de Français International, Edulang, 2006.
2. O. Bertrand, I. Schaffner, Réussir le TCF, Exercices et activités d'entraînement, Les éditions de l'école polytechnique, 2009.
3. M. Boulares, J.-L. Frerot, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau avancé, CLE International.
4. Collectif, Beshernelles : la Grammaire pour tous, Hatier.
5. Collectif, Beshernelles : la Conjugaison pour tous, Hatier.
6. M. Grégoire, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau débutant, CLE International, 1997.
7. A. Hasni et al., La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire, Presses de l'université du Québec, 2006.
8. J.-L. Lebrun, Guide pratique de la rédaction scientifique, EDP Sciences, 2007.
9. J.M. Robert, Difficultés du Français, Hachette,
10. C. Tisset, Enseigner la langue française à l'école : La Grammaire, L'Orthographe et la Conjugaison, Hachette Education, 2005.
11. J. Bossé-Andrieu, Abrégé des Règles de Grammaire et d'Orthographe, Presses de l'université du Québec, 2001.
12. J.-P. Colin, Le français tout simplement, Eyrolles, 2010.
13. Collectif, Test d'évaluation de Français, Hachette, 2001.
14. Y. Delatour et al., Grammaire pratique du Français en 80 fiches avec exercices corrigées, Hachette, 2000.
15. Ch. Descotes et al., L'Exercisier : l'expression française pour le niveau intermédiaire, Presses Universitaires de Grenoble, 1993.
16. H. Jaraush, C. Tufts, Sur le Vif, Heinle Cengage Learning, 2011.
17. J. Dubois et al, Les indispensables – Orthographe, Larousse, 2009.

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UET 1.1

Matière 1: Langue Anglaise1

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédit: 1

Coefficient: 1

Objective:

Develop the reading, writing, listening and speaking abilities of the students.

Recommended prior Knowledge:

Basic English.

Contents:

The English syllabus consists of a set of texts containing scientific and technical parts. The chosen texts must be used to study scientific and technical English and Grammar acquisition.

The texts must be selected according to the vocabulary built up, familiarization with both scientific and technical matters in English for further understanding. Therefore, each text will be defined by a set of vocabulary concepts, a set of special sentences (idioms) and comprehension questions.

The texts must contain also a terminology which means the translation of some words from English to French one. Besides, the activity at the end of each session must include a translation of long statements which are selected from the texts.

Examples for some lectures:	Examples of Word Study: Patterns
Iron and Steel	Make + Noun + Adjective
Heat Treatment of Steel.	Quantity, Contents
Lubrication of Bearings.	Enable, Allow, Make, etc. + Infinitive
The Lathe.	Comparative, Maximum and Minimum
Welding.	The Use of Will, Can and May
Steam Boilers.	Prevention, Protection, etc., Classification
Steam Locomotives.	The Impersonal Passive
Condensation and Condensers.	Passive Verb + By + Noun (agent)
Centrifugal Governors.	Too Much or Too Little
Impulse Turbines.	Instructions (Imperative)
The Petro Engine.	Requirements and Necessity
The Carburation System.	Means (by + Noun or -ing)
The Jet Engine.	Time Statements
The Turbo-Prop Engine.	Function, Duty
Aerofoil.	Alternatives

Evaluation mode:

Exam : 100%.

References:

1. J. Upjohn, S. Blattes, V. Jans, Minimum Competence in Scientific English, Office des Publications Universitaires, 1994.
2. A.J. Herbert, The Structure of Technical English, Longman, 1972.
3. S. Berland-Delepine, Grammaire méthodique de l'anglais moderne avec exercices, Ophrys, 1982.
4. Test of English as a Foreign Language – Preparation Guide, Cliffs, 1991.
5. R. Fowler, The Little, Brown Handbook, Little, Brown Company, 1980.
6. Cambridge – First Certificate in English, Cambridge books, 2008.
7. K. Wilson, Th. Healy, First Choice, Oxford, 2007.

8. M. Mann, S. Tayore-Knowles, Destination : Grammar & Vocabulary with Answer Key, MacMillan, 2006.
9. E. Hamby, Ph. Bedford Robinson, Special English Computer Applications, Cassell, 1980.
10. P. Charles Brown, Norma D. Mullen, English for Computer Science, Oxford University Press, 1989.
11. Graeme Kennedy, Structure and Meaning in English: A Guide for Teachers, Pearson, 2004.
12. Anne M. Hanson, Brain-Friendly Strategies for Developing Student Writing Skills, 2nd Edition, Corwin Press, 2008.
13. Ann Bridges, How to Pass Higher English, Hodder Gibson-Hachette, 2009.
14. Claude Renucci, Anglais : 1000 Mots et expressions de la presse : Vocabulaire et expressions du monde économique, social et politique, Fernand Nathan, 2006.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2
Matière 1: Mathématiques 2
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

Les étudiants sont amenés, pas à pas, vers la compréhension des mathématiques utiles à leur cursus universitaire. A la fin du cours, l'étudiant devrait être en mesure : de résoudre des équations différentielles du premier et du second degré ; de résoudre les intégrales des fonctions rationnelles, exponentielles, trigonométriques et polynômiales ; de résoudre des systèmes d'équations linéaires par plusieurs méthodes.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de mathématique (équation différentielle, intégrales, systèmes d'équations, ...)

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Matrices et déterminants

(3 Semaines)

1-1 Les matrices (Définition, opération). 1-2 Matrice associée à une application linéaire. 1-3 Application linéaire associée à une matrice. 1-4 Changement de base, matrice de passage.

Chapitre 2 : Systèmes d'équations linéaires

(2 Semaines)

2-1 Généralités. 2-2 Etude de l'ensemble des solutions. 2-3 Les méthodes de résolutions d'un système linéaire. Résolution par la méthode de Cramer. Résolution par la méthode de la matrice inverse. Résolution par la méthode de Gauss

Chapitre 3 : Les intégrales

(4 Semaines)

3-1 Intégrale indéfinie, propriété. 3-2 Intégration des fonctions rationnelles. 3-3 Intégration des fonctions exponentielles et trigonométriques. 3-4 L'intégrale des polynômes. 3-5 Intégration définie

Chapitre 4 : Les équations différentielles

(4 Semaines)

4-1 les équations différentielles ordinaires. 4-2 les équations différentielles d'ordre 1. 4-3 les équations différentielles d'ordre 2. 4-4 les équations différentielles ordinaires du second ordre à coefficient constant.

Chapitre 5 : Les fonctions à plusieurs variables

(2 Semaines)

5-1 Limite, continuité et dérivées partielles d'une fonction. 5-2 Différentiabilité. 5-3 Intégrales double, triple.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

- 1- F. Ayres Jr, Théorie et Applications du Calcul Différentiel et Intégral - 1175 exercices corrigés, McGraw-Hill.
- 2- F. Ayres Jr, Théorie et Applications des équations différentielles - 560 exercices corrigés, McGraw-Hill.
- 3- J. Lelong-Ferrand, J.M. Arnaudès, Cours de Mathématiques - Equations différentielles, Intégrales multiples, Tome 4, Dunod Université.
- 4- M. Krasnov, Recueil de problèmes sur les équations différentielles ordinaires, Edition de Moscou
- 5- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, Tome 1, Edition de Moscou

- 6- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 3- Calcul intégral et séries, Dunod.
- 7- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 4- Equations différentielles, Dunod.
- 8- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 2- Fonctions usuelles, Dunod.
- 9- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 1- Algèbre, Dunod.
- 10- J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
- 11- N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2
Matière 2: Physique 2
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

Initier l'étudiant aux phénomènes physiques sous-jacents aux lois de l'électricité en général.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 1, Physique 1.

Contenu de la matière:

Rappels mathématiques :

(1 Semaine)

- 1- Éléments de longueur, de surface, de volume dans des systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques, sphériques. Angle solide, Les opérateurs (le gradient, le rotationnel, Nabla, le Laplacien et la divergence).
- 2- Dérivées et intégrales multiples.

Chapitre I. Electrostatique :

(6 Semaines)

- 1- Charges et champs électrostatiques. Force d'interaction électrostatique-Loi de Coulomb.
- 2-Potentiel électrostatique. 3- Dipôle électrique. 4- Flux du champ électrique. 5- Théorème de Gauss. 6- Conducteurs en équilibre. 7- Pression électrostatique. 8- Capacité d'un conducteur et d'un condensateur.

Chapitre II. Electrocinétique :

(4 Semaines)

- 1- Conducteur électrique. 2- Loi d'Ohm. 3- Loi de Joule. 4- Les Circuits électriques. 5- Application de la Loi d'Ohm aux réseaux. 6- Lois de Kirchhoff. Théorème de Thevenin.

Chapitre III. Electromagnétisme :

(4 Semaines)

- 1- Champ magnétique : Définition d'un champ magnétique, Loi de Biot et Savart, Théorème d'Ampère, Calcul de champs magnétiques créés par des courants permanents.
- 2- Phénomènes d'induction : Phénomènes d'induction (circuit dans un champ magnétique variable et circuit mobile dans un champ magnétique permanent), Force de Lorentz, Force de Laplace, Loi de Faraday, Loi de Lenz, Application aux circuits couplés.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. J.-P. Perez, R. Carles, R. Fleckinger ; Electromagnétisme Fondements et Applications, Ed. Dunod, 2011.
2. H. Djelouah ; Electromagnétisme ; Office des Publications Universitaires, 2011.
3. P. Fishbane et al. ; Physics For Scientists and Engineers with Modern Physics, 3rd ed. ; 2005.
4. P. A. Tipler, G. Mosca ; Physics For Scientists and Engineers, 6th ed., W. H. Freeman Company, 2008.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2
Matière 3: Thermodynamique
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

Donner les bases nécessaires de la thermodynamique classique en vue des applications à la combustion et aux machines thermiques. Homogénéiser les connaissances des étudiants. Les compétences à appréhender sont: L'acquisition d'une base scientifique de la thermodynamique classique; L'application de la thermodynamique à des systèmes variés; L'énoncé, l'explication et la compréhension des principes fondamentaux de la thermodynamique.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques de base.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Généralités sur la thermodynamique

(3 Semaines)

1-Propriétés fondamentales des fonctions d'état. 2- Définitions des systèmes thermodynamiques et le milieu extérieur. 3- Description d'un système thermodynamique. 4- Evolution et états d'équilibre thermodynamique d'un système. 5- Transferts possibles entre le système et le milieu extérieur. 6- Transformations de l'état d'un système (opération, évolution). 7- Rappels des lois des gaz parfaits.

Chapitre 2 : Le 1^{er} principe de la thermodynamique :

(3 semaines)

1. Le travail, la chaleur, L'énergie interne, Notion de conservation de l'énergie. 2. Le 1^{er} principe de la thermodynamique : énoncé, notion d'énergie interne d'un système, application au gaz parfait, la fonction enthalpie, capacité calorifique, transformations réversibles (isochore, isobare, isotherme, adiabatique).

Chapitre 3 : Applications du premier principe de la thermodynamique à la thermochimie

(3 semaines)

Chaleurs de réaction, l'état standard, l'enthalpie standard de formation, l'enthalpie de dissociation, l'enthalpie de changement d'état physique, l'enthalpie d'une réaction chimique, loi de Hess, loi de Kirchhoff.

Chapitre 4 : Le 2^{ème} principe de la thermodynamique

(3 semaines)

1- Le 2^{ème} principe pour un système fermé. 2. Enoncé, du 2^{ème} principe : Entropie d'un système isolé fermé. 3. calcul de la variation d'entropie : transformation isotherme réversible, transformation isochore réversible, transformation isobare réversible, transformation adiabatique, au cours d'un changement d'état, au cours d'une réaction chimique.

Chapitre 5 : Le 3^{ème} Principe et entropie absolue

(1 semaine)

Chapitre 6 : Energie et enthalpie libres – Critères d'évolution d'un système

(2 semaines)

1- Introduction. 2- Energie et enthalpie libre. 3- Les équilibres chimiques

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. C. Coulon, S. Le Boiteux S. et P. Segonds, Thermodynamique Physique - Cours et exercices avec solutions, Edition Dunod.

2. H.B. Callen, Thermodynamics, Cours, Edition John Wiley and Sons, 1960
3. R. Clerac, C. Coulon, P. Goyer, S. Le Boiteux & C. Rivenc, Thermodynamics, Cours et travaux dirigés de thermodynamique, Université Bordeaux 1, 2003
4. O. Perrot, Cours de Thermodynamique I.U.T. de Saint-Omer Dunkerque, 2011
5. C. L. Huillier, J. Rous, Introduction à la thermodynamique, Edition Dunod.

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEM 1.2

Matière 1: TP Physique 2

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

Matière 2: TP Chimie 2

VHS: 22h30 (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 Thermodynamique.

Connaissances préalables recommandées

Thermodynamique.

Contenu de la matière:

1. Lois des gaz parfaits.
2. Valeur en eau du calorimètre.
3. Chaleur massique : chaleur massique des corps liquides et solides.
4. Chaleur latente : Chaleur latente de fusion de la glace

5. Chaleur de réaction: Détermination de l'énergie libérée par une réaction chimique (HCl/NaOH)
6. Loi de Hess
7. Tension de vapeur d'une solution.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEM 1.2

Matière 3: Informatique 2

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

Maîtriser les techniques de base en programmation et en algorithmique. Acquérir les concepts fondamentaux de l'informatique. Les compétences à acquérir sont : La programmation avec une certaine autonomie ; La conception d'algorithmes du plus simple au relativement complexe.

Connaissances préalables recommandées

Savoir utiliser le site de l'université, les systèmes de fichiers, interface utilisateur Windows, environnement de programmation.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Les variables Indicées

(4 Semaines)

- 1- Les tableaux unidimensionnels : Représentation en mémoire, Operations sur les tableaux
- 2- Les tableaux bidimensionnels : Représentation en mémoire, Operations sur les tableaux bidimensionnels

Chapitre 2: Les fonctions et procédures

(6 Semaines)

- 1- Les fonctions : Les types de fonctions, déclaration des fonctions, appelle de fonctions
- 2- Les procédures : Notions de variables globales et de variables locales, procédure simple, procédure avec arguments

Chapitre 3: Les enregistrements et fichiers

(5 Semaines)

- 1- Structure de données hétérogènes
- 2- Structure d'un enregistrement (notion de champs)
- 3- Manipulation des structures d'enregistrements
- 4- Notion de fichier
- 5- Les modes d'accès aux fichiers
- 6- Lecture et écriture dans un fichier

TP Informatique 2 :

Prévoir un certain nombre de TP pour concrétiser les techniques de programmations vues pendant le cours.

- TP d'application des techniques de programmation vues en cours.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

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

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 4: Méthodologie de la présentation
VHS: 15h00 (Cours: 1h00)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Donner les bases principales pour réussir une présentation orale. Parmi les compétences à acquérir : Savoir préparer un exposé ; Savoir présenter un exposé ; Savoir capturer l'attention de l'assistance ; Prendre connaissance des pièges du plagiat et connaître la réglementation de la propriété intellectuelle.

Connaissances préalables recommandées

Techniques d'expression et de communication et Méthodologie de la rédaction.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : L'exposé oral (3 Semaines)

La communication. Préparation d'un exposé oral. Différents types de plans.

Chapitre 2 : Présentation d'un exposé oral (3 Semaines)

Structure d'un exposé oral. Présentation d'un exposé oral.

Chapitre 3 : Plagiat et Propriété intellectuelle (3 Semaines)

1- Le plagiat : Définitions du plagiat, sanction du plagiat, comment emprunter les travaux des autres auteurs, les citations, les illustrations, comment être sûr d'éviter le plagiat ?
2- Rédaction d'une bibliographie : Définition, objectifs, comment présenter une bibliographie, rédaction de la bibliographie

Chapitre 4 : Présenter un travail écrit (6 Semaines)

- Présenter un travail écrit. Applications : présentation d'un exposé oral.

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1. M. Fayet, Méthodes de communication écrite et orale, 3^e édition, Dunod, 2008.
2. M. Kalika, Mémoire de master – Piloter un mémoire, Rédiger un rapport, Préparer une soutenance, Dunod, 2016.
3. M. Greuter, Réussir son mémoire et son rapport de stage, l'Etudiant, 2014
4. B. Grange, Réussir une présentation. Préparer des slides percutants et bien communiquer en public. Eyrolles, 2009.
5. H. Biju-Duval, C. Delhay, Tous orateurs, Eyrolles, 2011.
6. C. Eberhardt, Travaux pratiques avec PowerPoint. Créer et mettre en page des diapositives, Dunod, 2014.
7. F. Cartier, Communication écrite et orale, Edition GEP- Groupe Eyrolles, 2012.
8. L. Levasseur, 50 exercices pour prendre la parole en public, Eyrolles, 2009.

9. S. Goodlad, Speaking technically – A Handbook for Scientists, Engineers, and Physicians on How to Improve Technical Presentations, Imperial College Press, 2000.
10. M. Markel, Technical communication, eleventh edition, Bedford/St Martin's, 2015.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UED 1.2
Matière 1: Les métiers en Sciences et Technologies 2
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectif de la matière :

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 à l'étudiant les nouveaux enjeux du développement durable ainsi que les nouveaux métiers qui peuvent en découler.

Connaissances préalables recommandées

Aucune.

Contenu de la matière :

1. Filières de l'Hygiène et Sécurité Industrielle (HSI) et du Génie minier : (2 semaines)

- 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 : (2 semaines)

- 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 : (2 semaines)

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

5. Approches pour la production durable : (2 semaines)

Écologie industrielle, Remanufacturing, L'écoconception.

6. Mesurer la durabilité d'un procédé/ un produit/ un service : (2 semaines)

Analyse environnementale, Analyse du cycle de vie (ACV), Le bilan carbone, études de cas/applications.

7. Développement durable et Entreprise : (3 semaines)

Définition de l'entreprise en tant qu'entité économique (notions de bénéfice, coûts, performance) et sociale (notion de responsabilité sociale/ sociétale de l'entreprise), Impact des activités économiques sur l'environnement (exemples), Enjeux/ bénéfices du DD pour l'entreprise, Moyens d'engagement dans une démarche DD (ex. certification ISO 14001, étiquetage (ex. étiquetage énergétique, Écolabel, Label Bio/ AB, Label FSC, ...), plan stratégique de DD, Global Reporting Initiative (GRI)...), Classements mondiaux des entreprises les plus durables (Dow Jones Sustainable Index, Global 100, ...), Études de cas d'entreprises performantes/éco-responsables dans les secteurs ST (ex. SIEMENS, Cisco, Henkel AG & Co, TOTAL, Peugeot, Eni SPA ...).

Travail personnel de l'étudiant pour cette matière:

- **Travail en groupes/binômes** : Lecture d'articles sur le développement durable et/ou rapports d'entreprises performantes et durables et élaboration de résumés des principales actions entreprises dans le domaine du DD.

Exemples de documents pour lecture et synthèse :

- Cas de l'ONA et l'ENIEM : Kadri, Mouloud, 2009, Le développement durable, l'entreprise et la certification ISO 14001, Marché et organisations vol. 1 (N° 8), p. 201- 215 (libre d'accès en ligne : <http://www.cairn.info/revue-marche-et-organisations-2009-1-page-201.htm>)
- Mireille Chiroleu-Assouline. Les stratégies de développement durable des entreprises. Idées, La revue des sciences économiques et sociales, CNDP, 2006, p 32-39 (libre d'accès en ligne : <http://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00306217/document>)
- Page Web sur les engagements environnementaux et sociétaux de TOTAL : <https://www.total.com/fr/engagement>
- Innovations mobilité durable du groupe PSA : <http://www.rapportannuel.groupe-psa.com/rapport-2015/engagements/dessolutions-innovantes-pour-des-transport-durables/>

Mode d'évaluation:

Examen 100%.

Références bibliographiques :

- 1- V. Maymo et G. Murat, La boîte à outils du Développement durable et de la RSE- 53 outils et méthodes, Edition : Dunod, 2017.
- 2- P. Jacquemot et V. Bedin, Le dictionnaire encyclopédique du développement durable, Edition : Sciences Humaines, 2017.
- 3- Y. Veyret, J. Jalta et M. Hagnerelle, Développements durables : Tous les enjeux en 12 leçons, Edition : Autrement, 2010.
- 4- L. Grisel et Ph. Osset, L'Analyse du cycle de vie d'un produit ou d'un service: Applications et mise en pratique, 2eme Edition : AFNOR, 2008.
- 5- Sh. Shaked, N. Jolliet-Gavin, P. Crettaz, M. Saadé-Sbeih et O. Jolliet, Analyse du cycle de vie: Comprendre et réaliser un écobilan, 3eme Edition : PPUR, 2017.
- 6- G. Pitron et H. Védrine, La guerre des métaux rares : La face cachée de la transition énergétique et numérique, Edition : Liens qui libèrent, 2018.
- 7- Les métiers de l'environnement et du développement durable, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UET 1.2
Matière 1: Langue française 2
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Il s'agit de développer dans cette matière les quatre compétences suivantes : Compréhension orale, Compréhension écrite, Expression orale et Expression écrite à travers la lecture et l'étude de textes.

Connaissances préalables recommandées:

Français de base.

Contenu de la matière:

Nous proposons ci-dessous un ensemble de thématiques qui traitent des sciences fondamentales, les technologies, l'économie, les faits de société, la communication, le sport, la santé, etc. L'enseignant peut choisir parmi cette liste des textes pour les développer pendant le cours. Sinon il est libre d'aborder d'autres thèmes de son choix. Les textes peuvent être empruntés à divers supports de communication : journaux quotidiens, magazines de sport ou de spectacles, revues spécialisées ou de vulgarisation, ouvrages, sites internet, enregistrements audio et vidéo, ...

Pour chaque texte, l'enseignant aide l'étudiant à développer ses compétences linguistiques de la langue: écoute, compréhension, expression tant orale qu'écrite. En outre, il doit se servir de ce texte pour dégager les structures grammaticales qu'il développera pendant la même séance de cours. Nous rappelons ici, à titre d'illustration, un ensemble de structures grammaticales qui peuvent être développées en exemple. Bien entendu, il ne s'agit pas de les développer toutes ou de la même manière. Certaines peuvent être rappelées et d'autres bien détaillées.

Exemples de thématiques	Structures grammaticales
L'industrie pharmaceutique	Le subjonctif. Le conditionnel. L'impératif.
L'industrie agroalimentaire	Le participe passé. La forme passive.
L'agence nationale de l'emploi ANEM	Les adjectifs possessifs, Les pronoms possessifs.
Le développement durable	Les démonstratifs, Les pronoms démonstratifs.
Les énergies renouvelables	L'expression de la quantité (plusieurs, quelques, assez, beaucoup, plus, moins, autant, ...).
La biotechnologie	Les nombres et les mesures.
Les cellules souches	Les pronoms "qui, que, où, dont".
La sécurité routière	Préposition subordonnée de temps.
Les barrages	La cause, La conséquence.
L'eau – Les ressources hydriques	Le but, l'opposition, la condition.
L'avionique	Les comparatifs, les superlatifs.
L'électronique automobile	...
Les journaux électroniques	
La datation au Carbone 14	
La violence dans les stades	
La drogue : un fléau social	

Le tabagisme L'échec scolaire La guerre d'Algérie Les réseaux sociaux La Chine, une puissance économique La supraconductivité La cryptomonnaie La publicité L'autisme	
---	--

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. M. Badefort, Objectif : Test de Français International, Edulang, 2006.
2. O. Bertrand, I. Schaffner, Réussir le TCF, Exercices et activités d'entraînement, Les éditions de l'école polytechnique, 2009.
3. M. Boulares, J.-L. Frerot, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau avancé, CLE International.
4. Collectif, Beshrelles : la Grammaire pour tous, Hatier.
5. Collectif, Beshrelles : la Conjugaison pour tous, Hatier.
6. M. Grégoire, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau débutant, CLE International, 1997.
7. A. Hasni et al., La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire, Presses de l'université du Québec, 2006.
8. J.-L. Lebrun, Guide pratique de la rédaction scientifique, EDP Sciences, 2007.
9. J.M. Robert, Difficultés du Français, Hachette,
10. C. Tisset, Enseigner la langue française à l'école : La Grammaire, L'Orthographe et la Conjugaison, Hachette Education, 2005.
11. J. Bossé-Andrieu, Abrégé des Règles de Grammaire et d'Orthographe, Presses de l'université du Québec, 2001.
12. J.-P. Colin, Le français tout simplement, Eyrolles, 2010.
13. Collectif, Test d'évaluation de Français, Hachette, 2001.
14. Y. Delatour et al., Grammaire pratique du Français en 80 fiches avec exercices corrigées, Hachette, 2000.
15. Ch. Descotes et al., L'Exercisier : l'expression française pour le niveau intermédiaire, Presses Universitaires de Grenoble, 1993.
16. H. Jaraush, C. Tufts, Sur le Vif, Heinle Cengage Learning, 2011.
17. J. Dubois et al., Les indispensables – Orthographe, Larousse, 2009.

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UET 1.2

Matière 1: Langue Anglaise 2

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objective:

Develop the reading, writing, listening and speaking abilities of the students.

Recommended prior Knowledge:

Basic English.

Contents:

The English syllabus consists of a set of texts containing scientific and technical parts. The chosen texts must be used to study scientific and technical English and Grammar acquisition.

The texts must be selected according to the vocabulary built up, familiarization with both scientific and technical matters in English for further understanding. Therefore, each text will be defined by a set of vocabulary concepts, a set of special sentences (idioms) and comprehension questions.

The texts must contain also a terminology which means the translation of some words from English to French one. Besides, the activity at the end of each session must include a translation of long statements which are selected from the texts.

Examples for some lectures:	Examples of Word Study: Patterns
Radioactivity.	Explanation of Cause
Chain Reaction.	Result
Reactor Cooling System.	Conditions (if), Conditions (Restrictive)
Conductor and Conductivity.	Eventuality
Induction Motors.	Manner
Electrolysis.	When, Once, If, etc. + Past Participle
Liquid Flow and Metering.	It is + Adjective + to
Liquid Pumps.	As
Petroleum.	It is + Adjective or Verb + that...
Road Foundations.	Similarity, Difference
Rigid Pavements.	In Spite of, Although
Piles for Foundations.	Formation of Adjectives
Suspension Bridges.	Phrasal Verbs

Evaluation mode:

Exam : 100%.

References:

1. J. Upjohn, S. Blattes, V. Jans, Minimum Competence in Scientific English, Office des Publications Universitaires, 1994.
2. A.J. Herbert, The Structure of Technical English, Longman, 1972.
3. S. Berland-Delepine, Grammaire méthodique de l'anglais moderne avec exercices, Ophrys, 1982.
4. Test of English as a Foreign Language – Preparation Guide, Cliffs, 1991.
5. R. Fowler, The Little, Brown Handbook, Little, Brown Company, 1980.
6. Cambridge – First Certificate in English, Cambridge books, 2008.
7. K. Wilson, Th. Healy, First Choice, Oxford, 2007.
8. M. Mann, S. Tayore-Knowles, Destination : Grammar & Vocabulary with Answer Key, MacMillan, 2006.

9. E. Hamby, Ph. Bedford Robinson, Special English Computer Applications, Cassell, 1980.
10. P. Charles Brown, Norma D. Mullen, English for Computer Science, Oxford University Press, 1989.
11. Graeme Kennedy, Structure and Meaning in English: A Guide for Teachers, Pearson, 2004.
12. Anne M. Hanson, Brain-Friendly Strategies for Developing Student Writing Skills, 2nd Edition, Corwin Press, 2008.
13. Ann Bridges, How to Pass Higher English, Hodder Gibson-Hachette, 2009.
14. Claude Renucci, Anglais : 1000 Mots et expressions de la presse : Vocabulaire et expressions du monde économique, social et politique, Fernand Nathan, 2006.

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UEF

Matière 1: Mécanique des fluides

VHS: 45h00 (Cours:1h30 ; TD :1H30)

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectif de l'enseignement :

Introduire l'étudiant dans le domaine de la mécanique des fluides, la statique des fluides sera détaillée dans la première partie. Ensuite dans la deuxième partie l'étude du mouvement des fluides non visqueux sera considérée à la fin c'est le mouvement du fluide réel qui sera étudié.

Connaissance préalable recommandées :

Chapitre 1 : Propriétés des fluides

3 semaines

1. Définition physique d'un fluide : Etats de la matière, matière divisée (dispersion suspensions, émulsions)
2. Fluide parfait, fluide réel, fluide compressible et fluide incompressible.
3. Masse volumique, densité
4. Rhéologie d'un fluide, Viscosité des fluides, tension de surface d'un fluide

Chapitre 2 : Statique des fluides

4 semaines

1. Définition de la pression, pression en un point d'un fluide
2. Loi fondamentale de statique des fluides
3. Surface de niveau
4. Théorème de Pascal
5. Calcul des forces de pression : Plaque plane (horizontale, verticale, oblique), centre de poussée, instruments de mesure de la pression statique, mesure de la pression atmosphérique, baromètre, loi de Torricelli
2. Pression pour des fluides non miscibles superposés

Chapitre 3 Dynamique des fluides incompressibles parfaits

4 semaines

1. Ecoulement permanent
2. Equation de continuité
3. Débit masse et débit volume
4. Théorème de Bernoulli, cas sans échange de travail et avec échange de travail
5. Applications aux mesures des débits et des vitesses: Venturi, Diaphragmes, tubes de Pitot...
6. Théorème d'Euler

Chapitre 4 : Dynamique des fluides incompressibles réels

4 semaines

1. Régimes d'écoulement, expérience de Reynolds
2. Analyse dimensionnelle, théorème de Vashy-Buckingham, nombre de Reynolds
3. Pertes de charges linéaires et pertes de charge singulières, diagramme de Moody.
4. Généralisation du théorème de Bernoulli aux fluides réels

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- Fundamentals of fluid mechanics 6th Edition, 2009, BR Munson, DF Young THOkiishi, WW Huebsch 6th Edition John Wiley & Sons
- 2- Fluid mechanics, YA Cengel - 2010 - Tata McGraw-Hill Education
- 3- Fluid Mechanics Frank M. White Fourth Edition 2003 McGraw-Hill
- 4- Mécanique des fluides et hydraulique 2^{ème} édition, Ronald v. Giles, Jack B Evett, Cheng Liu, McGraw-Hill
- 5- S. Amiroudine, J. L. Battaglia, 'Mécanique des fluides Cours et exercices corrigés' Ed. Dunod
- 6- R. Comolet, 'Mécanique des fluides expérimentale', Tome 1, 2 et 3, Ed. Masson et Cie.
- 7- R. Ouziaux, 'Mécanique des fluides appliquée', Ed. Dunod, 1978
- 8- B. R. Munson, D. F. Young, T. H. Okiishi, 'Fundamentals of fluid mechanics', Wiley & sons. R. V. Gilles, 'Mécanique des fluides et hydraulique : Cours et problèmes', Série Schaum, McGraw Hill, 1975.

Semestre : 3
Unité d'enseignement : UEF
Matière : Transfert de chaleur et de masse
VHS: 45h (cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits : 3
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière comporte deux parties : la première ; permet à l'étudiant d'apprendre et d'assimiler les différents modes de transfert de chaleur et les lois qui les gouvernent, la seconde partie traite et explique le phénomène de diffusion et donne les lois qui le gouvernent.

Connaissances préalables recommandées:

Mathématiques

Contenu de la matière :

PARTIE A : Transfert de Chaleur

Chapitre 1. Généralité sur les transferts de chaleur. (01 semaine)

Introduction. Définitions ; chaleur, champs de température, gradient de température, flux.

Chapitre 2. Transferts de chaleur par conduction en régime permanent (01 semaine)

L'équation de la Chaleur. Transfert de chaleur unidirectionnel. Transfert de chaleur multidirectionnel.

Chapitre 3. Transferts de chaleur par conduction en régime variable (02 semaines)

Conduction unidirectionnelle en régime variable. Conduction multidirectionnelle en régime variable.

Chapitre 4. Transferts de chaleur par convection (02 semaines)

Rappels sur l'analyse dimensionnelle. Convection sans changement d'état. Convection avec changement d'état

Chapitre 5 Transferts de chaleur par rayonnement (01 semaine)

Lois du rayonnement. Rayonnement réciproque de plusieurs surfaces

PARTIE B : Transfert de masse

Chapitre 1 : Les phénomènes de diffusion à l'état solide (01 semaine)

Chapitre 2 : Lois de Fick (02 semaines)

1^{ère} loi de Fick

2^{ème} loi de Fick , Coefficient de diffusion

Chapitre 3 : Théorie phénoménologique de la diffusion (01 semaine)

Chapitre 4 : Diffusion dans les métaux et alliages en l'absence de gradients chimiques
(01 semaine)

Chapitre 5 : La diffusion superficielle **(01 semaine)**

Chapitre 6 : Application de la diffusion **(02 semaine)**

Homogénéisation, cémentation, soudage et brasage, oxydation des métaux, frittage.

Mode d'évaluation : Contrôle continue 40% ; Examen 60%

Références bibliographiques:

1. Donald Pitts, Theory and problems of heat transfer, second edition, Schaum's, McGraw-Hill, 1998.
2. Jean-Luc Battaglia, Andrzej Kusiak, Jean-Rodolphe Puiggali, Introduction aux transferts thermiques : Cours et exercices corrigés, Dunod, 2014.
3. Michael J. Moran, Introduction to thermal Systems Engineering : Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer, John Wiley & Sons Inc. 2003.
4. Devendra Gupta, Diffusion processes in advanced Technological Materials

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEF

Matière 2: Mécanique rationnelle

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

Crédits: 3

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

L'étudiant sera en mesure de saisir la nature d'un problème (statique, cinématique ou dynamique) de mécanique du solide, il possèdera les outils lui permettant de résoudre le problème dans le cadre de la mécanique classique. Cette matière constitue un pré requis pour les matières : RDM et la mécanique analytique.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant devra assimiler préalablement la matière physique 1 qui traite la mécanique du point. Aussi, la matière mathématique 2 comporte des outils indispensables.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappels mathématiques (éléments de calcul vectoriel). 1 semaine

Chapitre 2 : Généralités et définitions de base 2 semaines

- 2.1 Définition et sens physique de la force
- 2.2 Représentation mathématique de la force
- 2.3 Opérations sur la force (composition, décomposition, projection)
- 2.4 Type de force : ponctuelle, linéique, surfacique, volumique
- 2.5 Classification de forces : forces internes, forces externes.
- 2.6 Modèles mécanique : le point matériel, le corps solide

Chapitre 3 : Statique. 3 semaines

- 3.1 Axiomes de la statique
- 3.2 Liaisons, appuis et réactions
- 3.3 Axiome des liaisons
- 3.4 Conditions d'équilibre :
 - 3.4.1 Forces concourantes
 - 3.4.2 Forces parallèles
 - 3.4.3 Forces planes

Chapitre 4 : cinématique du solide rigide. 3 semaines

- 4.1 Rappels succinct sur les quantités cinématiques pour un point matériel.
- 4.2 Cinématique du corps solide
 - 4.2.1 Mouvement de translation
 - 4.2.2 Mouvement de rotation autour d'un axe fixe
 - 4.2.3 Mouvement plan
 - 4.2.4 Mouvement composé.

Chapitre 5 : Géométrie de masse. 3 semaines

- 5.1 Masse d'un système matériel
 - 5.1.1 Système continu
 - 5.1.2. Système discret
- 5.2 Formulation intégrale du centre de masse
 - 5.2.1. Définitions (cas linéaire, surfacique et volumique)
 - 5.2.2 Formulation discrète du centre de masse
 - 5.2.3 Théorèmes de GULDIN
- 5.3. Moment et produit d'inertie de solides
- 5.4. Tenseur d'inertie d'un solide
 - 5.4.1 Cas particuliers
 - 5.4.2 Axes Principaux d'inertie
- 5.5. Théorème d'Huyghens
- 5.6. Moment d'inertie de solides par rapport à un axe quelconque.

Chapitre 6 : Dynamique du solide rigide.

3 semaines

- 6.1 Bref rappels sur les quantités dynamiques pour un point matériel.
- 6.2 Élément de cinétique du corps rigide :
 - 6.2.1 Quantité de mouvement
 - 6.2.2 Moment cinétique
 - 6.2.3 Énergie cinétique
- 6.3 Équation de la dynamique pour un corps solide
- 6.4 Théorème du moment cinétique
- 6.5 Théorème de l'énergie cinétique
- 6.6 Applications :
 - 6.6.1 Cas de translation pure
 - 6.6.2 Cas de rotation autour d'un axe fixe
 - 6.6.3 Cas combiné de translation et de rotation.

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. Éléments de Mécanique rationnelle. S. Targ. Editions Mir Moscou
2. Mécanique à l'usage des ingénieurs. STATIQUE. Edition Russell. Ferdinand P. Beer
3. Mécanique générale. Cours et exercices corrigés. Sylvie Pommier. Yves Berthaud. DUNOD.
4. Mécanique générale - Théorie et application, Editions série. MURAY R. SPIEGEL schaum, 367p.
5. Mécanique générale – Exercices et problèmes résolus avec rappels de cours, Office des publications Universitaires, Tahar HANI 1983, 386p.

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UEM

Matière 1: Probabilités & 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 : UEM
Matière 1:Informatique 3
VHS: 22h30 (TP:1h30)
Crédits : 3
Coefficient : 2

Objectifs de la matière

Apprendre à l'étudiant la programmation en utilisant des logiciels faciles d'accès (essentiellement : Matlab, Scilab, Maple ...). Cette matière sera un outil pour la réalisation des TP de méthodes numériques en S4.

Connaissances préalables recommandées

Les bases de la programmation acquises en informatique 1 et 2

Contenu de la matière :

TP 1: Présentation d'un environnement de programmation scientifique

(Matlab ,Scilab, ... etc) 1 semaine

TP 2: Fichiers script et Types de données et de variables 2 semaines

TP 3 : Lecture, affichage et sauvegarde des données 2 semaines

TP 4 : Vecteurs et matrices 2 semaines

TP 5 : Instructions de contrôle (Boucles for et While, Instructions if et switch) 2 semaines

TP 6: Fichiers de fonction 2 semaines

TP 7 : Graphisme (Gestion des fenêtres graphiques, plot 2 semaines

TP 8 : Utilisation de toolbox 2 semaines

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

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

1- Informatique: Programmation et simulation en Scilab2014 - Auteurs : Arnaud Bégyn, Jean-Pierre Grenier, Hervé Gras.

2- Scilab : De la théorie à la pratique - I. Les fondamentaux. Livre de Philippe Roux 2013.

Semestre : 3
Unité d'enseignement : UEM
Matière 1:Dessin technique
VHS: 37h30 (TP:2h30)
Crédits : 3
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

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

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

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

Contenu de la matière

Chapitre 1:Généralités.

2 Semaines

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

Chapitre 2: Eléments de la géométrie descriptive

6 Semaines

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

Chapitre 3: Les perspectives

2 Semaines

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

Chapitre 4: Coupes et sections

2 Semaines

- 4.1 Coupes, règles de représentations normalisées (hachures).
- 4.2 Projections et section des solides simples (Projections et sections d'un cylindre, d'un prisme, d'une pyramide, d'un cône, d'une sphère, etc...).
- 4.3 Demi-coupe, Coupes partielles, coupes brisée, Sections, etc.

4.4 Vocabulaire technique (terminologie des formes usinées, profilés, tuyauterie, etc.

Exercices d'applications et évaluation (TP).

Chapitre 5: Cotation

2 Semaines

5.1 Principes généraux.

5.2 Cotation, tolérance et ajustement.

Exercices d'applications et évaluation (TP).

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

1 Semaine

Exercices d'applications et évaluation (TP).

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

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

1. Guide du dessinateur industriel Chevalier A. Edition Hachette Technique;
2. Le dessin technique 1^{er} partie géométrie descriptive Felliachi d. et Bensaada s. Edition OPU Alger;
3. Le dessin technique 2^{er} partie le dessin industriel Felliachi d. et bensaada s. Edition OPU Alger;
4. Premières notions de dessin technique AndreRicordeau EditionAndreCasteilla;
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 : 3

Unité d'enseignement : UEM

Matière : TP Transfert de chaleur et de masse

VHS: 22h30 (TP : 1h30)

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Cet enseignement permet aux étudiants de mettre en exerce et de vérifier les connaissances acquissent dans la matière transfert de chaleur et de masse.

Connaissances préalables recommandées:

Mécanique de fluide S3, transfert de chaleur et de masse.

Contenu de la matière :

(Selon les moyens disponibles dans l'établissement)

TP Conduction linéaire.

TP Conduction radiale.

TP Convection libre et forcé.

TP Rayonnement.

TP Simulation par logiciel sur les différents types de transfert.

TP Étude de la diffusion solide-solide (cémentation en caisse) ; observation de métal avant et après cémentation et mesure de la dureté.

TP Frittage de poudre de métal.

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100% .

Références bibliographiques:

Manuelles des manipulations.

Semestre : 3
Unité d'Enseignement : UEM
Matière : Chimie physique
VHS: 45h00 (Cours : 1h30, TP : 1h30)
Crédit : 4
Coefficient :2

Objectifs de l'enseignement :

Comprendre les principes fondamentaux de la Thermodynamique et savoir les appliquer à des problèmes variés de la Thermodynamique.

Connaissances préalables recommandées :

Chimie générale, mathématiques (différentielles, intégrales)

Contenu de la matière :

I - Principes de base et concepts de la thermodynamique. (8 semaines)

- 1 Définition et terminologie des termes utilisés en thermodynamique.
- 2- Concept de chaleur, du travail et de l'énergie.
- 3- Discussion du premier et du deuxième principe de la thermodynamique, leur développement, formulation et application.
- 4- Concept d'entropie et de l'énergie libre, conséquences importantes de ces lois et leur application,
- 5- Energie libre standard et effet de la température et de la pression,
- 6- Troisième loi de la thermodynamique.
- 7 - Analyse thermodynamique des processus et état d'équilibre, constante d'équilibre,
- 8- Lois de déplacement de l'équilibre : Influence de la température et de la pression, influence d'un gaz inerte.
- 9- Diagramme d'Ellingham d'oxydes métalliques.
 - 10 - Equilibre de Phase, notion du potentiel chimique d'un gaz.
 - 11- Conditions d'équilibre multi phases.
 - 12 - Règle de phases de Gibbs : notion d'une phase, d'un constituant et de la variance d'un système.
 - 13 - Application de la règle de phase de Gibbs aux systèmes hétérogènes et aux réactions chimiques.
 - 14- Equation de Clapeyron : relation entre P et T lors d'une transition de phases.
 - 15- Diagrammes d'équilibres : unaires, binaires et ternaires.
- 16- Thermodynamique des Solutions,
 - 16.1 Quantités molaires partielles,
 - 16.2 Quantités intégrales,
 - 16.3 Equations de Duhem de Gibbs.

16.4 Solution idéale, Loi de Raoult, leur déviation, notion d'activité, solution diluées, loi de Henry. Solutions réelles.

II - Cinétique chimique (7 semaines)

- 1- vitesse de réaction,
- 2- Influence des concentrations.
- 3- Ordre des réactions : ordre partiel, ordre global, détermination expérimentale de l'ordre de réaction
- 4- Détermination de l'ordre par intégration.
- 5- Influence de la température (relation d'ARRHENIUS).
- 6- Théorie du complexe activé
- 7- Réaction hétérogènes et importance des étapes qui contrôlent le processus.
- 8- Catalyse homogène et hétérogène

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

Référence:

- Eléments de chimie physique. Peter Williams Atkins. 1998. DeBoeck Université.
- Cours de chimie physique. Paul Arnaud. 6^{ème} édition. Dunod. 2007

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UED
Matière 1: Technologie de base
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement permettra aux étudiants d'acquérir des connaissances sur les procédés d'obtention et fabrication de pièces et des techniques de leurs assemblages.

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière

Chapitre 1: Matériaux **3 Semaines**

- 1.1 Métaux et alliages et leurs désignations
- 1.2 Matières plastiques (polymères)
- 1.3 Matériaux composites
- 1.4 Autres matériaux

Chapitre 2: Procédés d'obtention des pièces sans enlèvement de matière **4 Semaines**

- 2.1 Moulage, Forgeage, estampage, Laminage, Tréfilage, extrusion.... Etc
- 2.2 Découpage, pliage et emboutissage, etc...
- 2.3 Frittage et métallurgie des poudres
- 2.4 Profilés et Tuyaux (en acier, en aluminium);
 - Visites en atelier.

Chapitre 3: Procédés d'obtention des pièces par enlèvement de matière **4 Semaines**

- Tournage, fraisage, perçage; ajustage, etc...
- Visites en atelier et démonstrations.

Chapitre 4: Techniques d'assemblage **4 Semaines**

- Boulonnage, rivetage, soudage, etc....

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

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

- Manuel de technologie mécanique, Guillaume SABATIER, et al Ed. Dunod.
- Memotech : productique matériaux et usinage BARLIER C. Ed. Casteilla
- Sciences industrielles MILLET N. ed. Casteilla
- Memotech : Technologies industrielles BAUR D. et al , Ed. Casteilla
- Métrologie dimensionnelle CHEVALIER A. Ed. Delagrave
- Perçage , fraisage JOLYS R et LABELL R. Ed. Delagrave
- Guide des fabrications mécaniques PADELLA P. Ed. Dunod
- Technologie : première partie, Bensaada S et FELIACHI d. Ed. OPU Alger
- تكنولوجيا عمليات التصنيع خيرير ز و فواز د. ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر

- **Semestre: 3**
- **Unité d'enseignement: UED**
- **Matière 2: Métrologie**
- **VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**
- **Crédits: 1**
- **Coefficient: 1**

- **Objectifs de l'enseignement**

- Apprendre à l'étudiant les critères de précision de fabrication et assemblage des pièces; Connaître et savoir choisir, dans différents cas, les méthodes et moyens de contrôle et de mesures des dimensions et des défauts de fabrication des pièces mécaniques.

-

- **Connaissances préalables recommandées**

- La trigonométrie, optique et autre.

-

- **Contenu de la matière**

- **Chapitre 1 : Généralités sur la métrologie**
- Semaines**

2

- 1.1 Définition des différents types de métrologie (Scientifique dite de laboratoire, légale, industrielle);
- 1.2 Vocabulaire métrologique, définition;
- 1.3 Les institutions nationale et internationale de métrologie.

-

- **Chapitre 2 : Le système international de mesure SI**
- Semaines**

3

- 2.1 Les grandeurs de base et leurs unités de mesure ;
- 2.2 Les grandeurs supplémentaires;
- 2.3 Les grandeurs dérivées.

-

- **Chapitre 3 : Caractéristiques métrologiques des appareils de mesure**
- Semaines**

6

- 3.1 Erreur et incertitude (Justesse, précision, fidélité, répétitivité, reproductibilité d'un appareil de mesure
- 3.2 Classification des erreurs de mesure
- 3.2.1 Valeur brute;
- 3.2.2 Erreur systématique;
- 3.2.3 Valeur brute corrigée.
- 3.3 Erreurs fortuites
- 3.3.1 Erreurs aléatoires;
- 3.3.2 erreurs parasites;
- 3.3.3 Erreurs systématique estimées.
- 3.4 Intervalle de confiance;
- 3.5 Incertitude technique;
- 3.6 Incertitude de mesure totale;
- 3.7 Résultat de mesurage complet;
- 3.8 Identification et interprétation des spécifications d'un dessin de définition en vue du

- contrôle;
- 3.9 Notions de base sur les calibres les jauges et les instruments de mesure simples.
-

▪ **Chapitre 4 : Mesure et contrôle** **Semaines**

4

- 4.1 Mesure directe des longueurs et des angles (utilisation de la règle, du pied à coulisse, du micromètre et du rapporteur d'angle);

4.2 Mesure indirecte (utilisation du comparateur, des cales étalons);

4.3 Contrôle des dimensions (utilisation des tampons, des mâchoires,..);

4.4 Machines de mesure et de contrôle utilisées en atelier mécanique (utilisation du comparateur pneumatique, projecteur de profils et rugosimètre.

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

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

- Manuel de technologie mécanique, Guillaume SABATIER, et al Ed. Dunod.
- Memotech : productique matériaux et usinage BARLIER C. Ed. Casteilla
- Sciences industrielles MILLET N. ed. Casteilla
- Memotech : Technologies industrielles BAUR D. et al , Ed. Casteilla
- Métrologie dimensionnelle CHEVALIER A. Ed. Delagrave
- Perçage , fraisage JOLYS R et LABELL R. Ed. Delagrave
- Guide des fabrications mécaniques PADELLA P. Ed. Dunod
- Technologie : première partie, Bensaada S et FELIACHI d. Ed. OPU Alger
- تكنولوجيا عمليات التصنيع خريز ز و فواز د. ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UET

Matière 1:Anglais technique

VHS: 22h30 (Cours:1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Ce cours doit permettre à l'étudiant d'avoir un niveau de langue où il pourra utiliser un document scientifique et parler de sa spécialité et filière dans un anglais du moins avec aisance et clarté.

Connaissances préalables recommandées

Anglais 1 et Anglais 2

Contenu de la matière

- Compréhension et expression orales, acquisition de vocabulaire, grammaire...etc.
- les noms et adjectifs, les comparatifs, suivre et donner des instructions, identifier les choses.
- Utilisation de nombres, symboles, équations.
- Mesures: Longueur, surface, volume, puissance ...etc.
- Décrire les expériences scientifiques.
- Caractéristiques des textes scientifiques.

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques :

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

Semestre :4

Unité d'enseignement : UEF

Matière : Métallurgie physique 1

VHS: 45 (cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Comprendre la particularité de la liaison métallique dans les métaux. Les structures cristallines des métaux et leurs imperfections. Connaître à l'échelle atomique les mécanismes ; de déformations élastiques, plastiques et le durcissement ; ainsi que la restauration et la recristallisation. La dernière partie de cette matière traite les diagrammes d'équilibre binaire et tertiaire.

Connaissances préalables recommandées:

Chimie physique S3, Structure de matière, Technologie de base.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Structure cristalline

(01 semaine)

Les liaisons et les forces d'interaction.

Réseau cristallin et notions des plans et directions cristallographiques, compacité.

Chapitre 2. Imperfections du réseau cristallin

(02 semaine)

Défauts ponctuels, défauts linéaires, défauts en forme de surface.

Interactions entre dislocations, interactions dislocations- lacunes.

Type de solutions solides.

Chapitre 3. Déformation plastique et rupture

(03 semaines)

Déformation élastique, déformation plastique, écrouissage, rupture des métaux (ductile, fragile et mixte).

Chapitre 4 Différents mécanismes de durcissement

(03 semaines)

Durcissement par écrouissage, par solution solide, par les précipités, par la substructure, par la taille des grains, par la seconde phase.

Chapitre 5 Restauration et recristallisation

(01 semaine)

Restauration. Recristallisation.

Chapitre 6. Solidification

(03 semaines)

Solidification d'un métal pur : Aspect thermodynamique

Règles des phases à pression constante.

Germination homogène et hétérogène, croissance avec surfusion.

Structure dendritique équiaxe. Structure dendritique colonnaire.

Chapitre 7. Diagrammes d'équilibre ternaire et binaire à transformations (02 semaines)

Eutectique, eutectoïde, polymorphique, péritectique, congruente, non congruente etc

Mode d'évaluation :Contrôle continue40% ; Examen 60%

Références bibliographiques:

1. Chalmers, Métallurgie Générale
2. Bénard, Éléments de Métallurgie physique
3. Lakhtine, Métallurgie physique
4. Devendra Gupta, Diffusion processes in advanced Technological Materials
5. J.R.Davis, Surface Engineering for corrosion and wear resistance
6. G.Totten, Handbook of residual stress and deformation of steel
7. Jean-Jacques Rousseau, Alain Gibaud , Cristallographie géométrique et radiocristallographie, Cours et exercices corrigés, (2007)

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEF
Matière: Matériaux métalliques
VHS: 45 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 3
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

- Appréhender la classe des matériaux métalliques : aciers, alliages de titane, alliages d'aluminium et superalliages ;
 - Connaître les propriétés des matériaux métalliques en relation avec leur microstructures, en fonction de leur composition et des traitements thermiques et mécaniques subis ;
- Acquérir ainsi la capacité de choisir le matériau adapté à une application donnée ;
- Intégrer les aspects recyclage et développement durable liés aux matériaux métalliques.
- Donner aux élèves les bases fondamentales de la conception des ouvrages soudés.

Connaissances préalables recommandées:

Structure de la matière S1, Technologie de base S3.

Contenu de la matière:

1. Les différentes classes de matériaux métalliques
2. Propriétés physiques et mécaniques des alliages métalliques
3. Mécanismes physiques de la déformation plastique
4. Recyclage des alliages métalliques
5. Relation microstructure / propriétés mécaniques des alliages métalliques
6. Rôle des traitements thermiques et mécaniques sur les propriétés de ces alliages
7. Rupture des alliages métalliques
8. Fluage et durée de vie

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40%; Examen 60%.

Références bibliographiques:

- Métallurgie, du minerai au matériau – J. Philibert, A. Vignes, Y. Bréchet, P. Combrade – Edition Masson ;
- Précis de métallurgie – J. Barralis, G. Maeder – Edition Nathan ;
- Le livre de l'acier – G. Béranger, G. Henry, G. Sanz – Edition Lavoisier.

Semestre : 4

Unité d'Enseignement : UEF

Matière : Résistance des matériaux

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

Crédit : 3

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 GENERALITES (2 semaines)

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

Chapitre 2 : TRACTION ET COMPRESSION (3 semaines)

- 2.1 Définitions
- 2.2 Contrainte normale de traction et compression
- 2.3 Déformation élastique en traction/compression
- 2.4 Condition de résistance à la traction/compression

Chapitre 3 : CISAILLEMENT (2 semaines)

- 3.1 Définitions
- 3.2 Cisaillement simple – cisaillement pur
- 3.3 Contrainte de cisaillement
- 3.4 Déformation élastique en cisaillement
- 3.5 Condition de résistance au cisaillement

Chapitre 4 : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DES SECTION DROITES (3 semaines)

- 4.1 Moments statiques d'une section droite
- 4.2 Moments d'inertie d'une section droite
- 4.3 Formules de transformation des moments d'inertie

Chapitre 5 : TORSION (2 semaines)

- 5.1 Définitions
- 5.2 Contrainte tangentielle ou de glissement
- 5.3 Déformation élastique en torsion

5.4 Condition de résistance à la torsion

Chapitre 6 : FLEXION PLANE SIMPLE

(3 semaines)

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

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

Référence:

- Mécanique à l'usage des ingénieurs – statique. Ferdinand P. Beer et Russell Johnston, Jr., McGraw-Hill, 1981.
- Résistance des matériaux, P. STEPINE, Editions MIR ; Moscou, 1986.
- Résistance des matériaux 1, William A. Nash, McGraw-Hill, 1974.
- Résistance des matériaux, S. Timoshenko, Dunod, 1986

Semestre : 4

Unité d'Enseignement : UEM

Matière : Propriétés des matériaux

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

Crédit : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

A l'issue de cette matière, les étudiants peuvent décrire les comportements mécaniques classiques des différents types de matériaux (métaux et alliages, céramiques, verres). Ils peuvent aussi analyser un comportement mécanique, révélé dans le cadre de l'utilisation du matériau ou d'un essai mécanique et enfin ce module leur permet de relier les propriétés mécaniques à la (micro)-structure et d'identifier les paramètres clés susceptibles de faire évoluer ces propriétés.

Connaissances préalables recommandées :

Physique, chimie structurale, technologie de base.

Contenu de la matière :

I- Propriétés mécaniques (5 semaines)

1- Les propriétés de dureté HRA, HRB, HRC, HV

1.2- Les propriétés de traction

1.2.1 La limite d'élasticité

1.2.2 La résistance à la rupture

1.2.3 L'allongement,

1.2.4 La striction,

1.2.5 Le module de Young,

1.2.6 Le coefficient d'écrouissage et d'anisotropie

2. La résilience (ductilité déterminée à partir de tous les modes de rupture (Charpy, ISOD))

3- Essai de fatigue et de fluage

4- Les propriétés tribologiques

4.1- La résistance à l'usure

4.2- La rugosité

4.3- L'adhérence)

II- Propriétés physiques(5 semaines)

1- Les propriétés thermiques

2- Les propriétés magnétiques (Mesure du champ coercitif),

3- Les propriétés optiques

4- Les propriétés électriques (Résistivité et conductibilité),

5- Les propriétés chimiques (Corrosion) ;

6- Propriétés microstructurales (Taille de grain en considérant la microscopie quantitative),

7- Propriétés technologiques (pliage, évasement, pression interne, forgeabilité, fluidité et coulabilité)

III - Matériaux considérés (5 semaines)

a. Matériaux métalliques (Aciers, Fontes, Alliages non ferreux)

b. Céramiques

c. Biomatériaux

d. Verres et céramiques

e. Nanomatériaux

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen: 60%.

Référence:

- Science et génie des matériaux/Auteurs:CallisterWD/ Ed : Dunod
- Des matériaux/Auteurs : BaïlonJP et DorlotJM/ Ed : Montréal, Presse internationale polytechnique

Semestre : 4
Unité d'enseignement : UEM
Matière : TP Métallurgie Physique 1
VHS: 22h30 (TP : 1h30)
Crédits :3
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Cet enseignement permet aux étudiants de mettre en exerce et de vérifier des connaissances acquises dans la matière métallurgie physique 1. Cette matière représente pour l'étudiant l'occasion de s'initier dans les techniques de préparation de différents échantillons pour des observations au microscope optique. Ces observations concernent les différentes structures de différents matériaux ainsi que leurs défauts. Il est question aussi de mettre en évidence les phénomènes de la recristallisation et de la restauration dans les métaux.

Connaissances préalables recommandées:

Métallurgie physique 1.

Contenu de la matière :

- 1- Travaux pratiques de métallographie **(04 semaines)**
 - Techniques de préparation d'échantillons de différents métaux
 - Observation des structures de différents métaux au microscope optique
- 2- Observation et étude des défauts de structure des métaux et alliages **(02 semaines)**
 - Macles, joints de grains, pores, retassures
- 3- Étude de la déformation sur la structure et les propriétés mécaniques (cas de la dureté et de l'essai de traction) **(03 semaines)**
- 4- Étude des phénomènes de la recristallisation des métaux et la restauration **(02 semaines)**
- 5- Analyse thermique simple et par ATD (courbe de refroidissement et les points critiques de transformation) **(02 semaines)**

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100% .

Références bibliographiques:

Manuelles des manipulations.

Semestre : 4
Unité d'Enseignement : UEM
Matière : TP Resistance des matériaux
VHS:22h30 (TP : 1h30)
Crédit : 3
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Mettre en application les différentes sollicitations étudiées dans le module résistance des matériaux et détermination des caractéristiques des matériaux à partir des essais mécaniques simples.

Connaissances préalables recommandées : Resistance des matériaux, sciences des matériaux.

Contenu de la matière :

TP N°1 : Essais de traction – compression simple

TP N°2 : Essai de torsion

TP N°3 : Essai de flexion simple

TP N°4 : Essai de résilience

TP N°5 : Essai de dureté

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Semestre : 4

Unité d'Enseignement : UEM

Matière : Méthodes numériques

VHS: 22h30, (Cours : 1h 30 TP : 1h30)

Crédit : 4

Coefficient : 2

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 :

1. Résolution d'équations non linéaires **(3 semaines)**
 - 1.1. Méthode de la bisection
 - 1.2. Méthode des points fixes
 - 1.3. Méthode de Newton-Raphson
2. Interpolation et approximation **(3 semaines)**
 - 2.1. Interpolation de Newton
 - 2.2. Approximation de Tchebychev
3. Intégrations numériques **(3 semaines)**
 - 3.1. Méthode de Rectangle
 - 3.2. Méthode de Trapezes
 - 3.3. Méthode de Simpson
4. Equations différentielles **(2 semaines)**
 - 4.1. Méthode d'Euler
 - 4.2. Méthodes de Runge-Kutta
5. Systèmes d'équations linéaires **(4 semaines)**
 - 5.1. Méthode de Gauss- Jordon
 - 5.2. Décomposition de Crout et factorisation LU
 - 5.3. Méthode de Jacobi
 - 5.4. Méthode de Gauss-Seidel

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% , Examen : 60%

Références :

1. Algorithmique et calcul numérique : travaux pratiques résolus et programmation avec les logiciels Scilab et Python / José Ouin, . - Paris : Ellipses, 2013 . - 189 p.
2. Mathématiques avec Scilab : guide de calcul programmation représentations graphiques ; conforme au nouveau programme MPSI / Bouchaib Radi, ; Abdelkhalak El Hami . - Paris : Ellipses, 2015 . - 180 p.

Méthodes numériques appliquées : pour le scientifique et l'ingénieur / Jean-Philippe Grivet- Paris : EDP sciences, 2009 . - 371 p.

Semestre : 4

Unité d'Enseignement : UEM

Matière : Radiocristallographie

VHS: 37h30, (Cours 1h30 ; TP : 1h00)

Crédit : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement : Donner aux élèves les concepts de bases de cristallographie et de cristallographie indispensables pour aborder tant la physique du solide ainsi que la caractérisation des matériaux.

Contenu de la matière :

1- Notions de cristallographie géométrique

Description du réseau ponctuel (réseau, motif, maille, plan, indices Miller)

Droites et plans cristallographiques (densité atomique), distances réticulaires

Symétrie dans les cristaux : Miroirs, axes de symétrie, centres de symétrie, sans et avec translation, groupe d'espace, groupe ponctuel, groupe de Laue

2- Assemblages compacts et grands types structuraux

Structures cristallines des métaux : cfc, hc, cc

Sites interstitiels

Structures covalentes (diamant), structures ioniques (types AX, AX₂, ABX₃, AB₂X₄)

3 - Réseau réciproque

Définition, Propriétés fondamentales du réseau réciproque

Expressions du réseau réciproque dans plusieurs systèmes cristallins

Expressions des distances interréticulaires en fonction des paramètres réciproques

Relations entre les volumes des mailles directes et réciproques

4 - Diffraction des rayons X

Nature et production des RX, spectre de RX, Absorption des RX

Loi de Bragg, Conditions de diffraction (Equations de Laue, Relation de Bragg, sphère d'Ewald)

Intensité diffractée (facteur de diffusion, facteur de structure, diffusion anormale)

Classification des méthodes expérimentales (diagramme de poudres)

5. Analyse des spectres de diffraction pour des structures simples. Identification des phases.

Application au dosage de l'austénite résiduelle dans les aciers. Principe de la mesure des contraintes résiduelles par rayons X

Contrôle continu : 40% , Examen : 60%

Bibliographie

J.J. Rousseau : Cristallographie géométrique et radiocristallographie (Masson)

Semestre : 4
Unité d'Enseignement : UED
Matière : Métallurgie extractive
VHS: 22h30, (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Permettre aux étudiants de faire connaissance avec de différents métaux ainsi que les méthodes d'extraction et d'élaboration de ces derniers

Connaissances préalables recommandées :

Chimie générale et minérale

Contenu de la matière :

Chapitre I : Les procédés industriels d'élaboration des métaux et des alliages (5 semaines)

- 1- Elaboration de l'acier
- 2- Elaboration de l'aluminium
- 3- Elaboration du nickel
- 4- Elaboration du cuivre
- 5- Elaboration du zinc
- 6- Elaboration du titane et du zirconium

Chapitre II : Les opérations unitaires (5 semaines)

- 1- Les opérations de séparation « solide/solide » et « solide /fluide »
- 2- Les opérations de séparation d'une phase fluide
- 3- Les opérations unitaires chimiques et les réacteurs en pyrométallurgie
- 4- Les opérations unitaires chimiques et les réacteurs en hydrométallurgie

Chapitre III : Thermodynamique des transformations pyrométallurgiques : transformations de particules solides (5 semaines)

- 1- Données thermodynamiques sur les réactions de formations des oxydes
- 2- Réduction des oxydes
- 3- Grillage des sulfures
- 4- Chloruration des oxydes

Mode d'évaluation :

Examen: 100%.

Référence:

- Métallurgie extractive. Volumes 1,2,3. Alain Vignes.Hermes publication
- Du minerai au matériau. A.Vignes. hermes. 2013.

Semestre : 4

Unité d'Enseignement : UED

Matière : Equipements des ateliers de mise en forme par déformation

VHS: 22h30, (Cours : 1h30)

Crédit : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

- Présenter les équipements que l'étudiant est susceptible de rencontrer dans un atelier de mise en forme que se soit par déformation, par fonderie ou par la métallurgie des poudres.

Connaissances préalables recommandées :

Chimie générale et minérale

Contenu de la matière :

Chapitre I : Equipements de mise en forme par déformation

- 1- Equipement des fours utilisés en mise en forme, Principe de fonctionnement, Calcul des temps de chauffage
- 2- Coulée continue, Présentation des principaux équipements, Calcul du refroidissement au cours de la coulée
- 3- Equipement des ateliers de laminage, Description des bobineuses,- Montants et paliers - Cylindres de travail et d'appui,- Calcul à la résistance et déformé des pièces de laminoirs.
- 4- Equipement des ateliers de forgeage, Description et fonctionnement des principaux équipements,- Calculs à la résistance et déformation élastique
- 5- Equipement des ateliers d'emboutissage et de pliage, Description sommaire des équipements (presse mécanique et hydraulique), Poinçon-matrice-serre flan, Calcul à la résistance du poinçon et sa déformée
- 6- Equipement des ateliers de filage et tréfilage, Description sommaire des équipements (conteneur-poinçon-filière-conteneur), Calcul à la résistance du poinçon

Chapitre II : Atelier de contrôle

Magnétoscopie, Ultra-sons, Radioscopie, Laboratoire, Spectromètre (04semaines)

Mode d'évaluation :

Examen: 100%.

Référence:

1. Technique de l'ingénieur, Laminage à froid des produits plats, Auteur(s) : Jean-Claude CALMON, Jean CENAC, Oct. 1994.
2. Acier laminé à chaud contre acier laminé à froid, Apprenez les bénéfices de chaque type d'acier, et lequel choisir pour votre projet. Published: Juil. 26, 2017
3. ARANIA, Laminage de précision d'acier à froid,
YouTube<https://www.youtube.com/watch>, oct. 2012 - Ajouté par Grupo Arania

Métallurgie et fabrication de produits métalliques - Emfor,

www.emforbfc.org/telecharger/publications/metallurgie-2012.pd

Semestre : S4
Unité d'Enseignement: UET
Matière: Techniques d'Expression et de Communication
VHS:22h30, (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Cet enseignement vise à développer les compétences de l'étudiant, sur le plan personnel ou professionnel, dans le domaine de la communication et des techniques d'expression.

Connaissances préalables recommandées:

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

Contenu de la matière :

Chapitre 1:Rechercher, analyser et organiser l'information 3 semaines

Identifier et utiliser les lieux, outils et ressources documentaires, Comprendre et analyser des documents, Constituer et actualiser une documentation.

Chapitre 2:Améliorer la capacité d'expression 3 semaines

Prendre en compte la situation de Communication, Produire un message écrit, Communiquer par oral, Produire un message visuel et audiovisuel.

Chapitre 3:Améliorer la capacité de communication dans des situations d'interaction 3 semaines

Analyser le processus de communication Interpersonnelle, Améliorer la capacité de communication en face à face, Améliorer la capacité de communication en groupe.

Chapitre 4:Développer l'autonomie, la capacité d'organisation et de communication dans le cadre d'une démarche de projet 6 semaines

Se situer dans une démarche de projet et de communication, Anticiper l'action, Mettre en œuvre un projet : Exposé d'un compte rendu d'un travail pratique (Devoir à domicile).

Mode d'évaluation : Examen final : 100 %.

Références:

- 1- Jean-Denis Commeignes 12 méthodes de communications écrites et orale – 4ème édition, Michelle Fayet et Dunod 2013.
- 2- Denis Baril ; Sirey, Techniques de l'expression écrite et orale ; 2008.
- 3- Matthieu Dubost Améliorer son expression écrite et orale toutes les clés ; Edition Ellipses 2014.

Semestre :5

Unité d'enseignement : UEF

Matière : Métallurgie physique 2

VHS: 45(cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits :3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière traite en détail le diagramme fer-carbone et le diagramme fer cémentite. Elle traite la structure de l'acier et de la fonte ainsi que leurs différentes transformations. Enfin les différents traitements de l'acier sont exposés.

Connaissances préalables recommandées:

Métallurgie physique 1, élaboration des métaux ferreux.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Étude du diagramme d'équilibre Fe-C, Fe-Fe₃C (1 semaine)

Chapitre 2. Propriétés et Structure des aciers et des fontes (1 semaine)

Chapitre 3. Propriétés au chauffage-Austénitisation (2 semaines)

Gros grain austénitique. Transformation Alpha-Gamma (Chauffage lent, rapide, sans maintien, isotherme). Contrôle de la grosseur du grain austénitique. Généralités sur les diagrammes TTT.

Chapitre 4. Transformations de l'austénite en refroidissement continu (3 semaines)

Méthodes proposées pour l'étude des TRC. Influence des différents facteurs sur la forme et la position des TRC.

Influence des conditions d'austénitisation. Transformation martensitique.

Chapitre 5. Transformations au cours du revenu (1 semaine)

Chapitre 6. Trempabilité des aciers. (1 semaine)

Chapitre 7. Les traitements Thermiques et thermomécaniques (3 semaines)

Chapitre 8. Les traitements superficiels : Mécaniques, thermiques et thermochimiques (3 semaines)

Mode d'évaluation :Contrôle continue40% ; Examen 60%

Références bibliographiques:

1. A. Constant, G.Henry, J.C. Charbonnier, Principes de base de traitements thermiques et thermomécaniques et thermochimiques des aciers.
2. Bénard, Éléments de Métallurgie physique.
3. Lakhtine, Métallurgie physique et traitements thermiques.

Semestre : 5
Unité d'enseignement : UEF
Matière : Théorie des processus métallurgiques
VHS: 45(cours : 1h30 ; TD : 1h30)
Crédits : 3
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière permet à l'étudiant de mettre en application les connaissances acquises en chimie physique, en particulier les notions de thermodynamique. Il fera connaissance des différentes solutions existant en métallurgie telles que le métal liquide, ainsi des notions sur la structure des laitiers et des métaux.

Connaissances préalables recommandées:

Chimie physique, chimie générale, chimie minérale

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : (3semaines)

- 1.1 – Les solutions idéales,
- 1.2 Energie de Gibbs des composants
- 1.3 La loi de Raoult et d'Henry. Solutions réelles, potentiel chimique des composants
- 1.4 Pression de vapeur des composants dans les solutions réelles, activité des composants
- 1.5 Etat standard de la substance pure et les solutions à 1%

Chapitre 2. (2semaines)

- 2.1- La réaction isotherme de Van Hoff
- 2.2 Dissociation thermique des composants d'un gaz,
- 2.3-Pression d'équilibre d'un gaz

Chapitre 3 (2semaines)

- 3.1- Processus de dissociation et de formation des carbonates
- 3.2- Processus de dissociation et de formation des oxydes 3.3- Processus de dissociation et de formation des sulfures.

Chapitre 4 (2semaines)

- 4.1- Thermodynamique de la combustion du carbone
- 4.2- Thermodynamique de la combustion des oxydes de carbone

Chapitre 5 (1 semaines)

Le diagramme d'Ellingham et ses applications.

Chapitre 6 (2semaines)

6.1 – Théorie de réduction des oxydes de fer – Réactions essentielles.

Chapitre 7

(3 semaines)

7.1- Cinétique des processus homogènes et hétérogènes:-Applications

7.2- .Théorie des laitiers:-Structure,-Diagrammes, -Analyse et propriétés.

7.3- Equilibre dans le système métal-laitier.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% . ; Examen 60%

Références bibliographiques:

- 1- « Théorie des processus métallurgiques » S.I Filipov. Edition Mir. 1975
- 2- « Metallurgical process engineering » Authors: Yin, Ruiyu, 2011

Semestre: 5
Unité d'enseignement: UEF
Matière: Elaboration des métaux ferreux
VHS: 45h (Cours: 1h30 TP : 2h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Armer l'étudiant par les connaissances de base et des méthodes pour l'obtention de la fonte, de l'acier et d'autres métaux. Ce savoir vient en amont de tous traitements ou modification sur un métal.

Connaissances préalables recommandées:

Technologie de base S3, Chimie physique S4, Métallurgie extractive S4.

Contenu de la matière:

Partie 1. Elaboration de la fonte

Chapitre 1. Étude théorique du haut fourneau. (01 Semaine)

Chapitre 2. Étude de la réduction des oxydes. (02 Semaines)

Chapitre 3. Les laitiers: constitution et propriétés. (01 Semaine)

Chapitre 4. Formation de la fonte: composition, classification et propriétés. (02 semaines)

Partie 2. Elaboration de l'acier

Chapitre 5. Évolution et état actuel des réacteurs d'affinage. (01 Semaine)

Chapitre 6. Aspects théoriques de l'affinage. (01 Semaine)

Chapitre 7. Elaboration de l'acier dans le convertisseur. (02 Semaines)

Chapitre 8. Généralités sur les fours électriques. (01 Semaine)

Chapitre 9. Particularités d'élaboration des aciers dans les fours à arc. (01 Semaine)

Chapitre 10. Technologie et physico-chimie. (01 Semaine)

Chapitre 11 Elaboration des aciers spéciaux. (02 Semaines)

Mode d'évaluation:

Contrôle 40%; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. Alain Vignes, "Métallurgie extractive. Volumes 1,2,3", Hermès publication.
2. A.Vignes, "Du minerai au matériau", Hermès. 2013.
3. M.F. Ashby, D.R.H. Jones, "Matériaux 2, Microstructure et mise en œuvre", Dunod, Paris.

Semestre: 5

Unité d'enseignement: UEF

Matière: Comportement mécaniques des métaux et alliages

VHS: 45h (cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits: 3

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière fait suite à la matière propriétés des matériaux enseignée en S4, elle expose les différents types de comportement mécanique des métaux et alliages. Elle donne les lois régissant ces comportements. Elle explique les modes d'endommagement et de ruine dans les métaux.

Connaissances préalables recommandées:

Propriétés des matériaux S4.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Élasticité.

(02 Semaines)

Les constantes d'élasticité. Loi de Hooke généralisé.

Chapitre 2. Plasticité

(03 Semaines)

Limite d'élasticité. Seuil de plasticité. Les critères de plasticité; Lois de comportement en plasticité ; élasticité-plasticité parfaite, élasticité-plasticité avec écrouissage linéaire, élasticité-plasticité avec écrouissage en lois puissance.

Chapitre 3. Comportement rhéologique

(02 Semaines)

Comportement viscoélastique; Comportement viscoplastique.

Chapitre 4. Introduction à la mécanique de la rupture.

(02 Semaines)

Comportement fragile, ténacité, coefficient d'intensité de contrainte.

Chapitre 5. La rupture

(03 Semaines)

Divers modes de ruine et d'endommagement; Propagation des fissures par fatigue et par corrosion sous contrainte.

Chapitre 6. Comportement mécanique à haute température

(03 Semaines)

Laminage thermomécanique, fluage, etc.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40%; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. Callister W.D "Science et génie des matériaux", Ed: Dunod.
2. Baïlon J.P. et Dorlot J.M. "Des matériaux". Ed : École polytechnique Montréal

Semestre: 5

Unité d'enseignement: UEM 3.1

Matière: Méthodes d'analyses et de caractérisations

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Connaître le principe des différentes techniques de caractérisation utilisées dans la détermination de différentes propriétés des matériaux. L'étudiant doit pouvoir définir en fonction de la caractéristique recherchée ou du comportement à analyser la technique à mettre en œuvre et les moyens à utiliser pour son obtention.

Connaissances préalables recommandées:

Minéralogie et cristallographie S4, Propriétés des matériaux S4.

Contenu de la matière:

I- Les matériaux, classification, usage, et mise en œuvre

Les métaux et leurs alliages. Les polymères organiques; Les céramiques; Les composites; Interaction rayonnement/matière; Mesure et détection des rayonnements.

II- Méthodes d'essais et d'analyse mécaniques

Les essais mécaniques conventionnels: Dureté; Traction; Compression. Pliage; Torsion; Résilience; Fatigue; Fluage; Présentation et études des diagrammes de caractéristiques mécanique/nature des matériaux: Diagramme Rigidité(E) /Densité. Diagramme Résistance /Densité; Diagramme Résistance – Température; Diagramme; Ténacité- Densité; Diagramme constante d'usure – dureté.

III- Méthodes de contrôle CND usuelles

Examen visuel: Ressuage, Radiographie, Ultrasons, Magnétoscopie, Courants de Foucault.

IV- Méthodes d'analyse physico-chimiques

La microscopie:

La microscopie optique: La microscopie en lumière directe; La microscopie en lumière réfléchie; Microscope métallographique; Microscopie confocal: La microscopie en contraste de phase, La microscopie à fluorescence; Microscopie à Forces Atomiques; Microscopie électronique (le MEB et le MET); Analyse spectroscopique EDS, WDS.

Électromagnétisme:

Matériaux magnétiques; Analyse magnétique; Imagerie RMN; lévitation magnétique.

L'analyse dilatométrique:

ATD. ATG. DSC.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Références bibliographiques :

1. R. Ouahas, "Radiocristallographie"
2. W.D. Callister, "Science et génie des matériaux".
3. Suzanne Degallaix et Bernhard Ischner, "Caractérisation expérimentale des matériaux Traité des matériaux. Volume 20".
4. MARTIN Jean-Luc, GEORGE Armand, "Traité des matériaux Vol 3 : caractérisation expérimentale des matériaux, analyse par rayons X, électrons et neutrons".

5. Bailon J.P. et Dorlot J.M., "Des matériaux". Ed : École polytechnique Montréal.

Semestre : 4

Unité d'Enseignement : UEM 2.2

Matière : Dessin assisté par ordinateur

VHS: 22h30 (TP : 1h30)

Crédit : 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 à représenter et à lire les plans.

Connaissances préalables recommandées : Dessin Technique..

Contenu de la matière :

1. PRESENTATION DU LOGICIEL CHOISIS

(4 semaines)

(SolidWorks, Autocad, Catia, Inventor, etc.)

1.1 Introduction et historique du DAO;

1.2 Configuration du logiciel choisi (interface, barre de raccourcis, options, etc.);

1.3 Éléments de référence du logiciel (aides du logiciel, tutoriels, etc.);

1.4 Sauvegarde des fichiers (fichier de pièce, fichier d'assemblage, fichier de mise en plan, procédure de sauvegarde pour une remise à l'enseignant);

1.5 Communication et interdépendance entre les fichiers.

2. NOTION D'ESQUISSES

(3 semaines)

2.1 Les outils d'esquisses (point, segment de droite, arc, cercle, ellipse, polygone, etc.);

2.2 Relations d'esquisses (horizontale, verticale, égale, parallèle, collinaire, fixe, etc.);

2.3 Cotation des esquisses et contraintes géométrique.

3. MODELISATION 3D

(3 semaines)

3.1 Notions de plans (plan de face, plan de droite et plan de dessus);

3.2 Fonctions de bases (extrusion, enlèvement de matière, révolution);

3.4 Fonctions d'affichage (zoom, vues multiples, fenêtres multiples etc.);

3.5 Les outils de modifications (Effacer, Décaler, Copier, Miroir, Ajuster, Prolonger, Déplacer);

3.6 Réalisation d'une vue en coupe du modèle.

4. MISE EN PLAN DU MODEL 3D

(3 semaines)

4.1 Édition du plan et du cartouche:

4.2 Choix des vues et mise en plan:

4.3 Habillages et Propriétés objets (Les hachures, la cotation, le texte, les tableaux, etc...

5. ASSEMBLAGES

(2 semaines)

5.1 Contraintes d'assemblage (parallèle, coïncidence, coaxiale, fixe, etc.):

5.2 Réalisation de dessins d'assemblage:

5.3 Mise en plan d'assemblage et nomenclature des pièces:

1. Vue éclatée.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Références:

- Solidworks bible 2013 Matt Lombard, Edition Wiley,
- Dessin technique, Saint-Laurent, GIESECKE, Frederick E. Éditions du renouveau pédagogique Inc., 1982.
- Exercices de dessins de pièces et d'assemblages mécaniques avec le logiciel SolidWorks, Jean-Louis Berthéol, François Mendes,
- La CAO accessible à tous avec SolidWorks : de la création à la réalisation tome1 Pascal Rétif,
- Guide du dessinateur industriel, Chevalier A, Edition Hachette Technique,

Semestre: 5
Unité d'enseignement: UEM
Matière: Théorie des processus métallurgiques
VHS:22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 3
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Cet enseignement permettra à l'étudiant de mettre en œuvre les connaissances théoriques acquises de la matière « Théorie des processus métallurgiques » entre autres les processus de dissociation des carbonates, d'oxydation...

Connaissances préalables recommandées

Théorie des processus métallurgiques, Chimie physique

Contenu de la matière:

Travail pratique n°1

(2 Semaines)

Etude de la dissociation des carbonates de type MeCO_3

Travail pratique n°2

(3 Semaines)

Etude de la cinétique de l'oxydation isothermique des métaux

Travail pratique n° 3

(2 Semaines)

Détermination de l'équilibre des réactions chimiques dans les systèmes métallurgiques

Travail pratique n° 4

(3 Semaines)

Détermination expérimentale des caractéristiques des réactions métallurgiques et des réactifs

Travail pratique n° 5

(2 Semaines)

Etude des processus hétérogènes en utilisant la méthode de thermogravimétrie

Travail pratique n° 6

(3 Semaines)

Méthodes de détermination des paramètres d'interaction dans le bain métalliques

Mode d'évaluation:

- Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

1« Théorie des processus métallurgiques » S.I Filipov. Edition Mir. 1975

2« Metallurgical process engineering » Authors: Yin, Ruiyu, 2011

Semestre: 5
Unité d'enseignement: UED
Matière: Gestion de l'entreprise
VHS:22h30 (cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient:1

Objectifs de l'enseignement:

Donner les concepts de la gestion de production. Initiation au management et au management du progrès.

Contenu de la matière:

I-Optimisation de la Gestion de la Production

1. Ordonnancement et séquençement
2. Transport et affectation
 - Définition et application du problème de transport
 - Solution du problème de transport
 - Problème d'affectation
3. Organisation dans l'atelier de production
4. Méthodes multicritères pour les problèmes de production
 - Exemple de production avec critères multiples
 - Classification des méthodes multicritères

II-Management

1. Le rôle du cadre
2. Le management participatif
3. Manager les compétences
 - Identifier les outils de gestion des ressources humaines
 - L'entretien d'évaluation : un moment privilégié pour une évolution négociée

III-Management du progrès

1. L'entreprise et ses contraintes d'organisation.
2. La notion de création de valeur comme réponse organisationnelles aux exigences de Progrès.
3. Du mille feuille au puzzle ou comment mettre en évidence la cohérence de toutes les démarches dans l'entreprise.
4. L'autoévaluation : quand ?, comment ?, pour quoi ?
5. Le plan annuel de développement fédérateur du Progrès et déclinant la stratégie.
6. Le plan action compétitivité comme moteur du Progrès.
7. Le ciment indispensable : le management participatif.

Mode d'évaluation:

- Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

Kotler, Dubois, (2006), Marketing Management 12ième ed, Pearson Education, Paris
Pascal Lièvre, La logistique, Repères, Editions La découverte

Semestre: 6
Unité d'enseignement: UEF
Matière: Corrosion et protection des métaux
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits:3
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Apprendre le phénomène de corrosion des métaux et Identifier ses causes. Apprendre les mécanismes et la cinétique de la corrosion. Apprendre les techniques de protection des métaux.

Connaissances préalables recommandées:

Structure de la matière S1, Thermodynamique S2.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Introduction et notions de base (3 Semaines)

Importance économique de la corrosion; Surface des matériaux-topographie; Réactions de corrosion ou d'oxydo-réduction; Piles électrochimiques. Loi de Faraday.

Chapitre 2. Thermodynamique des réactions de corrosion (3 Semaines)

Équilibre électrochimique: potentiel standard d'une électrode; Loi de Nernst; Diagrammes potentiel-Ph.

Chapitre 3. Cinétique électrochimique (3 Semaines)

Courbes de polarisation; Techniques électrochimiques appliquées à la corrosion; Méthodes d'impédance.

Chapitre 4. Passivation (2 Semaines)

Principe de passivation; Alliages passivables.

Chapitre 5. Les différentes formes de corrosion (2 Semaines)

Les différentes formes de corrosion aqueuse et leurs mécanismes: Corrosion uniforme; Corrosion par piqûres; Corrosion caverneuse; Corrosion inter-granulaire; Corrosion sous contrainte; Corrosion galvanique; Corrosion sélective; Corrosion-érosion.

Chapitre 6. Protection contre la corrosion (2 Semaines)

Alliages et domaines d'emploi; Traitements de surface et revêtements; Inhibiteurs de corrosion; Protection cathodique; Peinture.

Mode d'évaluation:

Contrôle continue 40%; Examen 60%.

Références bibliographiques:

- 1-D.Landolt, "Corrosion et chimie de surface des métaux".
- 2- Bailon J.P. et Dorlot J.M,"Des matériaux", Ed : École polytechnique Montréal.

Semestre: 6

Unité d'enseignement: UEF

Matière: Procédés de mise en forme des métaux

VHS: 45 (Cours: 3h00)

Crédits:3

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Apprendre et connaître théoriquement et pratiquement la particularité de fabrication des pièces mécaniques par l'ensemble des procédés de mise en forme sans enlèvement de la matière.

Connaissances préalables recommandées:

Élaboration des métaux ferreux S5; Comportements mécanique des métaux et alliages S5.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. La coulée continue

(4 semaines)

Introduction; Présentation de la coulée continue. Demi-produits de coulée continue; Différents types de machines de coulée continue; Schéma de principe d'une machine de coulée continue; Processus opératoire; Différenciation avec la coulée en lingotière et la coulée continue.

Chapitre 2. La fonderie

(4 Semaines)

Introduction; Généralités de la fonderie. Les divers procédés de fonderie; Différents outillages de la fonderie; Schéma de principe de fabrication d'une pièce par la fonderie; Processus opératoire; Intérêt de la fabrication des pièces par la fonderie.

Chapitre 3. Métallurgie des poudres

(4 Semaines)

Généralités; Le frittage. Particularités des pièces fabriquées par la métallurgie des poudres; Procédés de fabrication des poudres: Procédés mécaniques, Procédés physico-chimiques; Formage par compression à froid des mélanges de poudres; Procédés de mise en forme d'une pièce par la métallurgie des poudres. Finition des pièces frittées.

Chapitre IV. Forgeage matriçage

(3 Semaines)

Conditions de déformation: Déformation à chaud; Déformation à froid; Forgeage; Estampage et matriçage: Terminologie et principes; Paramètres; Calcul de l'ébauche; Équipements du forgeage et estampage; Domaines d'application.

Mode d'évaluation:

Examen 100%.

Références bibliographiques:

1. Jean DUFLLOT. "Lingots et lingotières", Techniques de l'ingénieur. M 7 800.
2. Joseph FARHI, "Article Coulée continue de l'acier. Équipement. Exploitation" .M 7 812
3. Jules Duponchelle, "Manuel pratique de fonderie, Cuivre, bronze, aluminium, alliages divers".. Emotion Primitive, 2007.
4. Daniel Lambert, "Moulage et fonderie d'art", Vial, 2002.
5. "Conception et tracé des pièces en acier moulé". Collectif CTIF, 2004
6. René Champhy, "Forge, Découpage, Emboutissage, Rivetage, Estampage, Soudure", 2007.
7. Jose Antonio, "Le métal .Mise en forme Forgeage et Soudage", 2011.
8. Didier Bouvard , "Métallurgie des poudres", 2002.

Semestre : 6
Unité d'enseignement : UEM 3.2
Matière : Projet de Fin de Cycle
VHS: 45h00 (TP : 3h00)
Crédits : 6
Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement:

Assimiler de manière globale et synthétique les connaissances des différentes matières du parcours de la formation. Mettre en pratique et concrète les concepts théoriques inculqués pendant toute la formation. Développer chez l'étudiant le sens de l'autonomie et de l'initiative tout en lui apprenant à travailler dans un cadre collaboratif pour résoudre un problème spécifique.

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

Matière: TP Procédés de mise en forme des métaux

VHS: 45h 00 (TP: 2h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Apprendre et connaître d'une façon pratique la particularité de la fabrication de pièces métalliques par des procédés de mise en forme sans enlèvement de la matière.

Connaissances préalables recommandées:

Procédés de mise en forme des métaux. Elaboration des métaux ferreux. Comportements mécanique des métaux et alliages.

Contenu de la matière:

(Selon les moyens disponibles dans l'établissement)

TP.1: Exemple sur la coulée continue

TP.2: Coulée d'une pièce en lingotière

TP.3: Initiation à la fabrication d'une pièce par la fonderie

TP.4: Méthodes de préparation des poudres

TP.5: Pratique du frittage

TP.6: Fabrication d'une pièce par la métallurgie des poudres

TP.7: Fabrication d'une pièce par forgeage

TP.8: Fabrication d'une pièce par matriçage

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100% .

Semestre: 6

Unité d'enseignement: UEM 3.2

Matière: TP Traitements thermiques et thermochimiques des métaux

VHS: 30h 00 (TP: 2h00)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Mettre en œuvre les principaux traitements thermiques et les principales techniques expérimentales pour l'étude des transformations structurales des alliages métalliques. Mettre en évidence les modifications des propriétés et la valorisation des matériaux obtenues à l'issue des différents traitements.

Connaissances préalables recommandées:

Chimie physique S4, Minéralogie et cristallographie, Métallurgie physique 1 et 2

Contenu de la matière:

(Selon les moyens disponibles dans l'établissement)

TP.1: Étude de la structure des aciers et des fontes.

TP.2: Mesure des propriétés mécaniques des aciers et des fontes.

TP.3: Recuits des aciers (Choix de la température, milieu de refroidissement, structure et propriétés).

TP.4: Essai Jominy (la trempabilité des aciers).

TP.5: Trempe des aciers ordinaires et spéciaux (Choix de la température, milieu de refroidissement, structure et propriétés).

TP.6: Revenu des aciers ordinaires et spéciaux (Choix de la température, milieu de refroidissement, structure et propriétés).

TP.7: Traitements superficiels (cémentation en caisse, caractérisation des couches nitrocarburées, grenaillage de précontraintes).

Mode d'évaluation:

Examen 100%.

Références bibliographiques:

1. W.D. Callister, "Science et génie des matériaux".
2. J. Barralis, G. Maeder. "Précis de métallurgie".
3. Constant, G. Henry, J.C. Charbonnier. "Principes de base des traitements thermiques".
4. Leroux, "Guide de choix des traitements thermiques"

Semestre: 6

Unité d'enseignement: UET

Matière: Projet professionnel et gestion d'entreprise

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

La préparation de l'étudiant à son insertion professionnelle. Mettre en œuvre un projet post-licence (poursuite d'études ou recherche d'emploi). Maîtriser les outils méthodologiques nécessaires à la définition d'un projet post-licence. Etre sensibilisé à l'entrepreneuriat.

Connaissances préalables recommandées:

Connaissances de base + Langues.

Contenu de la matière:

Rédaction d'une lettre de motivation, rédaction de CV, Recherche documentaire sur les métiers de la filière, Conduite d'interview avec les professionnels du métier, Simulation d'entretiens d'embauches, Exposé et discussion individuels et/ou en groupe, Mettre en projet une idée, une recherche collective pour donner du sens au parcours individuel.

Séquence 1. Séance plénière:

Inventaire des sources d'informations disponibles sur les métiers et les études, Remise d'une fiche individuelle à compléter sur le secteur et le métier choisi.

Séquence 2. Préparation du travail en groupe:

Constitution des groupes de travail (4 étudiants/groupe), Remise des consignes pour la recherche documentaire, Etablissement d'un plan d'actions pour réaliser les interviews auprès de professionnels, Présentation d'un questionnaire-type.

Séquence 3. Recherche documentaire et interviews sur le terrain:

Chaque étudiant fournit une attestation signée par un professionnel.

Séquence 4. Mise en commun en groupe:

Présentation individuelle et échange des résultats en groupe, Préparation d'une synthèse de groupe à annexer au rapport final de chaque étudiant.

Séquence 5. Préparation à la recherche d'emploi:

Rédaction d'un CV et des lettres de motivation, Exemples d'épreuves de recrutement (interviews, tests).

Séquence 6. Focus sur la création d'activités:

Présentation des éléments de gestion liés à l'entrepreneuriat, Créer son activité, depuis la conception jusqu'à la mise en œuvre (le métier d'entrepreneur, la définition du projet, l'analyse du marché et de la concurrence, les outils pour élaborer un projet de business plan, les démarches administratives à l'installation, un aperçu des grands principes de management, etc.)

Séquence 7. Elaboration du projet individuel post-licence:

Présentation du canevas du rapport final individuel.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100 %.

