



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان العلوم والتكنولوجيا

Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



MASTER ACADEMIQUE **HARMONISE**

Programme national

Mise à jour 2025

Domaine	Filière	Spécialité
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Génie mécanique</i>	<i>Ingénierie des matériaux et des surfaces</i>



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان العلوم والتكنولوجيا

Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



ماستر أكاديمي مواعمة

برنامج وطني

تحيين 2025

الميدان	الفرع	التخصص
علوم وتكنولوجيا	هندسة ميكانيكية	هندسة المواد والسطوح

I – Fiche d'identité du Master

Conditions d'accès

Filière	Master harmonisé	Licences ouvrant accès au master	Classement selon la compatibilité de la licence	Coefficient affecté à la licence
Génie Mécanique	Ingénierie des matériaux et des surfaces	Génie des matériaux	1	1.00
		Métallurgie	1	1.00
		Physique des matériaux (Domaine SM)	2	0.80
		Chimie des matériaux (Domaine SM)	2	0.80
		Chimie physique (Domaine SM)	3	0.70
		Chimie fondamentale (Domaine SM)	3	0.70
		Construction mécanique	3	0.70
		Energétique	4	0.65
		Autres licences du domaine ST	5	0.60

II – Fiches d'organisation semestrielles des enseignements de la spécialité

Semestre 1 : Ingénierie des matériaux et des surfaces

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Transformation de phases	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Matériaux ferreux et non ferreux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Ingénierie de surface	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Propriétés mécaniques des matériaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Mise en forme des matériaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 11 Coefficients : 7	Méthodes numériques appliquées	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	TP Propriétés mécaniques des matériaux	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Ingénierie des surfaces	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Mise en forme des matériaux	1	1			1h30	15h00	10h00	100%	
	Programmation avancée en python	2	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Matière au choix	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 1		30	17	13h30	6h00	6h00	382h30			

Semestre 2 : Ingénierie des matériaux et des surfaces

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Traitements de surface	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Traitements thermiques et thermochimiques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Endommagement et mécanique de la rupture	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Tribologie	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	simulation des procédés de mise en forme	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	Techniques d'analyse et de caractérisation des matériaux	3	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	TP .Traitement de surface, Traitement thermique et thermochimiques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 3 Coefficients : 3	Respect des normes et règles d'éthique et d'intégrité	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Eléments d'IA appliquée	2	2	1h30	1h30		45h00	05h00	40%	60%
Total semestre 2		30	17	13h3	6h00	6h00	382h30			

Semestre 3 : Ingénierie des matériaux et des surfaces

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Adhésion et adhérence des matériaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Procédés de soudage	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Projection Thermique	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Eléments de machines	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Sélection des matériaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Formation et contrôle des microstructures frittées	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	TP. Soudage	1	1			1h30	15h00	10h00	100%	
	TP projection thermique	4	2			3h00	45h00	55h00	100%	
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Reserve engineering	2	2	1h30	1h30 atelier		45h00	05h00	40%	40%
	Recherche documentaire et conception de mémoire	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 3		30	17	12h00	6h00	7h30	382h30			

Orientations générales sur le choix des matières de découverte :

1. Nanomatériaux
2. Nanotechnologies
3. Les contrôles non destructifs
4. Matériaux nouveaux
5. Asservissement et Régulation
6. Transfert thermique
7. Matériaux pour l'optique, l'électronique et l'optoélectronique
8. Nanotechnologie et nanomatériaux
9. Conception assistée par ordinateur
10. Matériaux biocompatibles
11. Management des Ressources technologiques
12. Soudage et CND
13. Environnement, protection, contrôle
14. Stratégie et management des entreprises
15. Valorisation et recyclage des matériaux
16. Recyclage des Matériaux
17. Assemblages des matériaux (Adhésions et Adhésifs)
18. Sécurité et Environnement
19. Etude des Vibrations des Equipements industriels
20. Verres et céramiques
21. Sécurité industrielle
22. Hygiène & Sécurité
23. Informatique appliquée (logiciels de simulation par éléments finis)
24. Microscopie électronique et spectroscopie

Semestre 4

Ce semestre est consacré à la réalisation du projet de fin de cycle de master. Il est réalisé dans une entreprise ou dans un laboratoire de recherche (université ou centre de recherche). Il est sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	550	09	18
Stage en entreprise ou dans un laboratoire	100	04	06
Séminaires	50	02	03
Autre (Encadrement)	50	02	03
Total Semestre 4	750	17	30

Ce tableau est donné à titre indicatif

Evaluation du Projet de Fin de Cycle de Master

- Valeurscientifique (Appréciation du jury) /6
- Rédaction du Mémoire (Appréciation du jury) /4
- Présentation et réponse aux questions (Appréciation du jury) /4
- Appréciation de l'encadreur /3
- Présentation du rapport de stage (Appréciation du jury) /3

III - Programme détaillé par matière du semestre S1

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1.1
Matière 1: Transformations de phases
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

- Connaître et maîtriser les mécanismes de transformations dans l'état solide.
- Connaître et maîtriser les relations microstructures-propriétés.

Connaissances préalables recommandées :

- Cours de sciences des matériaux.
- Notions de thermodynamique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Thermodynamique des transformations de phases	(3 semaines)
Chapitre 2 : La solidification	(3 semaines)
Chapitre 3 : Recristallisation et croissance des grains	(3 semaines)
Chapitre 4 : Les transformations avec diffusion	(3 semaines)
Chapitre 5 : Les transformations sans diffusion (displacives)	(3 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40% et examen final 60%.

Références bibliographiques :

1. Physical Metallurgical, Reed Hill., Mechanical Metallurgy, G. Dieter.
2. Précis de métallurgie, Afnor-Nathan, 3ème ed. , 2001 ; J. BARRALIS, G.
3. Métallurgie de base, Pys. Éditions, 1998, G. MAEDER, MURRY.

Semestre : 1

Unité d'enseignement : UEF.1.1.1

Matière 2 : Matériaux ferreux et non ferreux

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

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

A la fin du cours, l'étudiant devra connaître la différence entre les aciers, les fontes et les alliages, ainsi que quelques propriétés des principaux matériaux ferreux et non ferreux et leurs désignations.

Connaissances préalables recommandées :

Diagramme Fer-Carbone.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Les alliages ferreux	(3 semaines)
Chapitre 2 : Les alliages non ferreux	(2 semaines)
Chapitre 3 : Les alliages de cuivre	(2 semaines)
Chapitre 4 : Alliage de Mg	(2 semaines)
Chapitre 5 : Alliages de Zinc	(2 semaines)
Chapitre 6. Alliages Ti	(2 semaines)
Chapitre 7 : Alliages réfractaires	(2 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continue : 40%, Examen : 60%.

Références bibliographiques :

- 1- Traité des matériaux, Introduction à la science des matériaux, J.P.Mercier, G.Zambelli, W.Kurz, Presses polytechniques et universitaire romande.
- 2- Science et génie des matériaux, W.D.Callister,jr, MODULO.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1.1
Matière3 :Ingénierie de surfaces
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

- Décrire une surface industrielle, les propriétés physicochimiques, Connaitre les techniques analyse et les méthodes de caractérisation des surfaces.
- Identifier les mécanismes physiques d'endommagement et d'altération des surfaces.

Connaissances préalables recommandées : aucune

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Propriétés et topographie des surfaces (6 semaines)

Description des surfaces : surface idéale et surface industrielle ou technique
 Propriétés physicochimique de surface
 Propriétés microgéométriques de surface
 Défauts de surface de 1 au 6 ordres
 Critères et propriétés fonctionnelles des surfaces industrielles
 Surface et interfaces

Chapitre 2 : Mécanique des surfaces (3 semaines)

Contraintes superficielles
 Dureté superficielle

Chapitre 3 :Expérimentation et mesurage des etats de surface (6 semaines)

Caractérisation topographiques des surfaces
 Profilométrie de surface
 Paramètres de rugosité
 Méthodes de microscopies
 Caractérisation mécanique des surfaces
 Indentation
 Contraintes résiduelles

Mode d'évaluation :

Examen : 100%.

Références bibliographiques :

- 1.Physique et Ingénierie de surfaces, A. Cornet et J.P.Deville EDP Science 1998.
- 2.Materials and Surface Engineering in Tribology, Jamal Takadoum.
- 3.Matériaux et contats, Gérald Zambelli et Léo Vincent.
- 4.Analyse et technologie des surfaces, Hans Jörg Mathieu, E. Bergmann et R. Gras.
- 5.Engineering tribology,Gwidon W. Stachowiaket Andrew W. Batchelor.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1.2
Matière1 :Propriétés Mécaniques des Matériaux
VHS: 45h00 (Cours: 1h30 ; TD : 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

A la fin du cours, l'étudiant devra connaître la structure cristalline, la microstructure, ainsi que les propriétés mécaniques des principaux matériaux ferreux et non ferreux et leur désignation.

Connaissances préalables recommandées

Notions en Science des matériaux

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités sur les contraintes et déformation	(1 semaine)
Chapitre 2 : Comportement mécanique	(2 semaines)
Chapitre 3 : Propriétés élastiques : modèles des ressorts, modèle électrostatiques, matériaux fragiles	(3 semaines)
Chapitre 4 Propriétés plastiques	(2 semaines)
Chapitre 5 : Principaux types de défauts (ponctuels, linéaires, surfaciques, Volumique	(3 semaines)
Chapitre 6 : Rôle des dislocations dans la déformation plastique	(2 semaines)
Chapitre 7 : Modification des propriétés	(2 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40%et Examen 60%.

Références bibliographiques :

- 1- Traité des matériaux, Introduction à la science des matériaux, J.P.Mercier, G.Zambelli, W.Kurz, Presses polytechniques et universitaire romande.
- 2- Des matériaux, Jean-Paul Bâillon, Jean-Marie Dorlot, Presses Internationales Polytechnique.
- 3- Science et génie des matériaux, W.D.Callister,jr, MODULO.

Semestre : 1
Unité d'enseignement : UEF 1.1.2
Matière 2 : Mise en forme des matériaux
VHS : 45h00 (Cours : 1h30 ; TD : 1h30)
Crédits : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de ce cours est de fournir à l'étudiant les différentes techniques de façonnage des matériaux afin qu'il puisse à la fin du cours établir le procédé technologique d'une pièce mécanique.

Connaissances préalables recommandées :

Cours science des matériaux.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Mise en forme par moulage

(5 semaines)

Les procédés de moulage (moulage en sable, en coquille, sous pression, moulage de précision,
 Les différents types de moules
 Coulée : systèmes de remplissage et d'alimentation
 Défauts de moulage (de fonderie)
 Contrôle du moulage

Chapitre 2 : Mise en forme par déformation plastique

(10 semaines)

Généralités la déformation plastique
 Critères de formage
 Procédés de formage :
 Laminage
 Filage et tréfilage
 Emboutissage
 Estampage
 Forgeage
 Etude de cas

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen final 60%.

Références bibliographiques :

1. Materials Processing and Manufacturing Science, R. Asthana et col., Elsevier Science & Technology Books, 2005.
2. Materials Processing Handbook, Ed. by J.R. Groza et col., C.R.C. Press, 2007.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1
Matière 1: Méthodes numériques appliquées
VHS: 45h00 (Cours : 1h30 ; TP: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de ce cours est de fournir un ensemble d'outils numériques de base pour le calcul scientifique en général.

Connaissances préalables recommandées :

Mathématiques *générales*.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités sur le calcul numérique **(1 semaine)**

Chapitre 2 : Approximation des fonctions (Interpolation, Moindres carrés) **(3 semaines)**

Chapitre 3 : Résolution des systèmes d'équations algébriques linéaires et non linéaires **(2 semaines)**

Chapitre 4 : Intégration numérique **(3 semaines)**

Chapitre 5 : Equations différentielles et aux dérivées partielles **(3 semaines)**

Chapitre 6 : Problèmes aux valeurs propres **(3 semaines)**

Contenu des TP :

TP1 : Introduction à la programmation sous MATLAB (scripts/fonctions/matrices/fonctions usuelles sur les matrices, boucles, structure de contrôle, etc.) **(3 semaines)**

TP2 : Exercices d'initiation à la programmation (gestion entrée/sorties, représentation graphique, etc.) **(3 semaines)**

TP3 : Méthode d'intégration numérique (Interpolation, Moindres carrés) **(3 semaines)**

TP4 : Méthodes directes pour la résolution des systèmes linéaires **(3 semaines)**

TP5 : méthodes itératives pour la résolution des systèmes linéaires (méthodes de Gradients, méthodes de Jacobi, méthode de Gauss-Seidel.) **(3 semaines)**

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40% et Examen final 60%

Références bibliographiques :

Hornbeck, Smith, opus
 Logiciel Matlab

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1
Matière2 :TP propriétés mécaniques des matériaux
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Savoir effectuer un essai mécanique simple selon la procédure normalisée. Relier les propriétés mécaniques des matériaux aux essais mécaniques correspondants. Identifier un matériau d'après sa désignation normalisée. Interpréter et rédiger les résultats d'un essai.

Connaissances préalables recommandées :

Notion de résistance des matériaux, et en science des matériaux.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Méthodes d'essais mécaniques (8 semaines)

- essai de traction (diagrammes conventionnel et rationnel).
- essais de dureté (Brinell, Vickers et Rockwell) et micro dureté.
- essai de résilience.

Chapitre 2 : Méthodes d'examen métallographique (7 semaines)

- macrographie.
- microscopie optique.
- analyse d'images.

Autres méthodes d'essais : (analyse thermique).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1
Matière3 :TP Ingénierie des surfaces
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Connaître les méthodes expérimentales utilisées actuellement en recherche fondamentale, appliquée et de développement des surfaces de matériaux. Etre capable d'entrer en discussion avec un collègue en vue d'une collaboration; quels renseignements peut-on obtenir concernant une technique expérimentale ?, nature des échantillons ?, sensibilité ?, limitations ?

Connaissances préalables recommandées :

Notion de résistance des matériaux, et en science des matériaux.

Contenu de la matière :

TP Caractérisation topographique des surfaces (4 semaines)

Profilométrie de surface, paramètres de rugosité

TP : Méthodes de microscopie (4 semaines)

Microscopie électronique, Microscopie AFM, Microscopie, à effet tunnel, optique confocale et en champ proche...

TP : Indentation (4 semaines)

Micro-nano

TP : Mesure des contraintes résiduelles (3 semaines)

Méthodes destructives et non destructives

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1
Matière4 :TP Mise en forme des matériaux
VHS: 15h00 (TP: 1h00)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Mise en évidence de l'influence de la mise en forme sur les propriétés du matériau et de fournir à l'étudiant les différentes techniques de façonnage des matériaux afin qu'il puisse à la fin établir le procédé technologique d'une pièce mécanique.

Connaissances préalables recommandées :

Notion de résistance des matériaux, et en science des matériaux

Contenu de la matière :

TPN°1 : Soudage (3semaines)

Soudage par point, à l'arc, soudage par chalumeau...

TPN°2 : Pliage (4semaines)

Pliage avec différents angles

Cotation du pliage

Choix des paramètres de pliage

Calcul de la longueur développée

TPN°3 : Découpage et emboutissage (4semaines)

Mise en forme des tôles par découpage, emboutissage

(Tôles perforées, rondelles découpées...)

TP N°4 : Moulage (4semaines)

Mise en forme par moulage en sable, à la cire perdue, de précision...

Pour des alliages ou des polymères.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Références bibliographiques :

1. Materials Processing and Manufacturing Science, R. Asthana et col., Elsevier Science & Technology Books, 2005
2. Materials Processing Handbook, Ed. by J.R. Groza et col., C.R.C. Press, 2007

Semestre: S1

Unité d'enseignement: UET 1.1.1

Matière : Programmation avancée en Python

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

Crédits: 2

Coefficient: 2

Objectifs de la matière :

Compétences visées :

- Utilisation des outils informatiques pour l'acquisition, le traitement, la production et la diffusion de l'information
- Compétences en Python et gestion de projets,
- Compétences en automatisation et visualisation de données.

Objectifs :

- Approfondir la maîtrise du langage Python et initier les étudiants aux bases de l'analyse de données et de l'intelligence artificielle.
- Acquérir les bases de solides en informatique.
- Apprendre à programmer en Python, Excel
- Maîtriser l'automatisation de tâches
- Maîtriser un logiciel de gestion de projets

Matériels nécessaires :

- Un ordinateur avec Python installé,
- Bibliothèques Python : NumPy, Pandas, Scikit-learn, Matplotlib, os.listdir, os.path.exists, os.mkdir, os.rmdir, Matplotlib, Seaborn, Plitly , Request, Beautiful Soup, Tkinter, PyQt, ...
- Tensorflow, PyTorch.

Prérequis : Programmation Python.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappels sur la programmation en Python (02 Semaines)

1. Introduction : Concepts de base en informatique et outils numériques, installation de Python.
2. Présentation de la notion de système d'exploitation : Roles, types (Linux, Woindows , ..) Gestions des priorités,
3. Présentations des réseaux informatiques (Principe, Adresse IP, DNS, internet, ...)
4. Programmation de base : Mode interactif et mode script, Variables, types de données, opérateurs. Structures conditionnelles et boucles (if, for, while).
5. Fonctions et éléments essentiels : Fonctions prédéfinies et création de fonctions. Modules standards (math, random). Chaînes de caractères, listes, manipulation de base des données.
6. Les Fichiers , Listes, Tuples, Dictionnaires,
7. Exercices :
 - Exercices d'apprentissage de Python
 - Exercices d'utilisation des bibliothèques vus au cours (Math, Random, NumPy, Pandas,...)
 - ...

Chapitre 2 : Programmation et automatisation (04 semaines)

1. Principes d'Automatisation de tâches
 - Bibliothèques Python pour l'automatisation :
 - ✓ Pandas et NumPy.
 - ✓ Os, shutil : manipulation de fichiers et dossiers
 - ✓ Openpyxl ou pandas : travail avec des fichiers Excel ou CSV
 - Définitions et exemples d'automatisation (envoi de mails,...)

2. Manipulation de fichiers avec Python :

- Utiliser les bibliothèques pour :
 - ✓ Parcourir un dossier (os.listdir)
 - ✓ Vérifier l'existence d'un fichier ou dossier (os.path.exists)
 - ✓ Créer ou supprimer des dossiers (os.mkdir, os.rmdir)
 - ✓ Visualiser des données : Matplotlib, Seaborn, Plitly
 - ✓ Request pour réagir avec des Interface de Programmation d'Application (API)
 - ✓ Beautiful Soup pour le Scraping de données
 - ✓ Tkinter, PyQt pour visualiser des données graphiques
- Copier ou déplacer des fichiers avec shutil...
- Recherche, tri et génération de rapports simples.
- Sérialisation et Désérialisation (Utilisation du module pickle).
- Sérialisation d'objets et traitement de fichiers volumineux (streaming).
-

3. Exercices :

- Utilisation de openpyxl et pandas pour lire, modifier et écrire des fichiers Excel ou CSV pour :
 - ✓ Créer des rapports automatiques
 - ✓ Extraire automatiquement des données
 - ✓
- Ecriture de scripts pour :
 - ✓ traiter des fichiers textes (recherche, tri)
 - ✓ automatiser des calculs techniques
 - ✓ gérer des rapports simples (PDF, Excel)
 - ✓
- Algorithmes de tri, de recherche et de tri par insertion
- Implémenter une fonction de recherche dans une liste.
- Opération sur les fichiers
- Navigation sécurisée (configuration de réseaux simples, gestion des mots de passe)
-

Chapitre 3 : Apprentissage avancé d'Excel

(02 semaines)

1. Principes des macros et création d'une macro simple,
2. Tableaux croisés dynamiques,
3. Histogrammes,
4. Diagrammes en barres,
5. Araignée,
6. Etc.
7. Exercices Excel ...

Chapitre 4 : Apprentissage de GanttProject

(02 semaines)

1. Introduction à la gestion de projets :
 - Qu'est-ce qu'un projet ?
 - Quels sont les enjeux de gestion d'un projet ?
 - Interface de GanttProject
2. Les tâches (création, modification ,organisation)
3. Gestion du temps (dates de début ou de fin de projet)
4. Gestion des ressources
5. Exercices sur Gantt Project

Chapitre 5 : Programmation orientée objet avancée

(03 semaines)

1. Organisation du code :
 - Fonctions personnalisées, paramètres, valeur de retour.

- Modules, importations et packages.
- 2. Structures de données complexes :
 - Listes, tuples et dictionnaires : création, modification, suppression, parcours.
- 3. Concepts fondamentaux de la Programmation orientée objet (POO) :
 - Classes, objets, attributs et méthodes.
 - Attributs publics, privés et protégés.
- 4. Méthodes spéciales :
 - **init, str, repr, len.**
- 5. Concepts avancés :
 - Encapsulation, abstraction, héritage, polymorphisme.
 - Héritage avancé, décorateurs, design patterns, métaclasses.

6. Exercices

Chapitre 6 : Introduction aux données pour l'IA (02 semaines)

1. Introduction aux Datasets courants en IA :
 - Iris, MNIST, CIFAR-10, Boston Housing, ImageNet.
2. Prétraitement des données pour le Machine Learning:
 - Nettoyage, normalisation, encodage, séparation des données.
 - Validation croisée (cross-validation).
3. Techniques de Feature Engineering :
 - Sélection, création de caractéristiques, réduction de dimension.
4. Bibliothèques essentielles pour le développement des modèles IA:
 - scikit-learn, TensorFlow, Keras, PyTorch
5. Exercices

Travaux pratiques :

TP 01 : Maîtriser les bases de la programmation en Python

(Structures de contrôle, types, boucles, fonctions simples)

1. Initiation
2. Lire et traiter des fichiers textes
3. Gérer des rapports simples (PDF, Excel)

TP 02 :

Elaborer un cahier de charges d'un mini projet d'automatisation de tâches avec Python consistant à identifier et à envoyer automatiquement des rapports par email avec Python :

1. Charger les données depuis un fichier (ex : mesures expérimentales),
2. Effectuer des statistiques simples sur les données (moyenne, écart-type avec interprétation),
3. Générer un graphique,
4. Envoi du résultat avec Python.

TP 03 :

1. Programmation ex Excel du tableau de bord vu en cours
2. Création de tableaux Excel automatisés
3. Macros simples,
4. Formules conditionnelles,
5. Recherche V.

TP 04 :

Organiser une réunion en Ganttproject

1. Créer un nouveau projet :
 - Nom du projet : « Réunion
 - Date de début : Date et heure de la réunion
 - Durée estimée : durée totale de la réunion
2. Définition des tâches

- Points à l'ordre du jour (chaque point de l'ordre du jour devient une tâche)
 - Sous-tâches : Si un point est composé, créer alors les sous-tâches correspondantes
 - Tâches initiales et finales (par exemple : « Accueil de participants », « clôture de la réunion »)
3. Définition des ressources :
 - Participants (chaque participant est une ressource)
 - Matériel (ordinateur, datashow...)
 4. Estimation des durées :
 - Durée de chaque point : temps nécessaire pour chaque point de l'ordre du jour
 - Temps de transition d'un point à l'autre
 5. Création du diagramme de Gantt :
 - Visualiser l'ordre du jour
 - Identifier les points clés
 6. Suivre l'avancement en temps réel (projection du Diagramme de Gantt)

TP 05 : Structures avancées et organisation du code

(Fonctions personnalisées, dictionnaires, modules et organisation modulaire)

TP 06 : Programmation orientée objet avancée en Python

(Encapsulation, héritage, méthodes spéciales, design patterns simples)

TP 07 : Manipulation de fichiers et analyse de données

(Lecture/écriture de fichiers, traitement de texte, introduction à Pandas et NumPy)

TP 08 : Préparation et traitement de données pour l'intelligence artificielle

(Chargement de datasets IA, nettoyage, transformation, sélection de caractéristiques)

Projet final

Titre : Analyse et visualisation d'un jeu de données + modèle prédictif simple

Compétences mobilisées : Lecture de données, POO, structures avancées, Pandas, Scikit-learn. (Présentation orale + rapport écrit).

Mode d'évaluation :

examen 60% , CC=40%

Bibliographie

- [1] .E.Schultz et M.Bussonnier (2020) : Python pour les SHS. Introduction à la programmation de données. Presses Universitaires de Rennes.
- [2] .C.Paroissin, (2021) : Pratique de la data science avec R : arranger, visualiser, analyser et présenter des données. Paris : Ellipses, DL 2021.
- [3] .S.Balech et C.Benavent : NLP texte minig V4.0, (Paris Dauphine – 12/2019) : lien : https://www.researchgate.net/publication/337744581_NLP_text_mining_V40_-_une_introduction_-_cours_programme_doctoral
- [4] .Allen B. Downey Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, O'Reilly Media, 2015;
- [5] .Ramalho, L.. Fluent Python. " O'Reilly Media, Inc.", 2022;
- [6] .Swinnen, G.. Apprendre à programmer avec Python 3. Editions Eyrolles, 2012;
- [7] .Matthes, E. Python crash course: A hands-on, project-based introduction to programming. no starch press, 2019
- [8] .Cyrille, H. (2018). Apprendre à programmer avec Python 3. Eyrolles, 6ème édition. ISBN: 978-2212675214
- [9] .Daniel, I. (2024). Apprendre à coder en Python, J'ai lu
- [10] . Nicolas, B. (2024). Python, du grand débutant à la programmation objet Cours et exercices corrigés, 3eme édition, Ellipses
- [11] . Ludivine, C. (2024). Selenium Maîtrisez vos tests fonctionnels avec Python, Eni

Ressources en ligne :

- Documentation officielle Python : docs.python.org
- Exercices Python sur Codecademy : codecademy.com/learn/learn-python-3
- W3Schools Python Tutorial : w3schools.com/python/

Semestre 1 :

Unité d'enseignement : UED 1.1

Matière : Matière 1 au choix

VHS : 22h30 (Cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

III - Programme détaillé par matière du semestre S2

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2.1
Matière 1: Traitement de surface
VHS: 67h30 (Cours: 3h00 ; TD : 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

De donner des connaissances théoriques et pratiques sur les traitements thermochimiques ainsi que les techniques de dépôts de couches minces, par voie sèche.

Connaissances préalables recommandées

Cours de sciences des matériaux.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Classification des traitements de surfaces	(1 semaine)
Chapitre 2 : Caractéristiques d'une surface	(2 semaines)
Chapitre 3 : Méthodes de préparation des surfaces	(2 semaines)
Chapitre 4 : Traitement de surface par revêtements	(2 semaines)
Chapitre 5 : Traitements de conversion	(2 semaines)
Chapitre 6 : Revêtements organiques	(2 semaines)
Chapitre 7 : Choix d'un traitement de surface	(2 semaines)
Chapitre 8 : Méthodes de contrôle des traitements et revêtements de surface	(2 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continue 40%+ examen final 60%

Références bibliographiques :

- 1- Principe de base des traitements thermiques, thermomécaniques, thermochimiques des aciers, A.Constant, G.Henry, J.C.Charbonnier, édition PYC 1992.
- 2- Traitements et revêtement de surface des métaux, R.Lévêque, Dunod.
- 3- Techniques de l'ingénieur.

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEF 1.2.1

Matière 2: Traitements thermiques et thermochimiques

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

De donner des connaissances théoriques et pratiques sur les différents traitements thermiques et thermochimiques relatifs aux aciers, fontes, alliages d'aluminium et du cuivre.

Connaissances préalables recommandées

Cours de sciences des matériaux.

Continu de la matière

Chapitre 1 : Les traitements thermiques des aciers	(3 semaines)
Chapitre 2 : Les traitements thermochimiques par diffusion	(3 semaines)
Chapitre 3 : Les traitements thermiques de la fonte	(2 semaines)
Chapitre 4 : Les traitements thermiques de l'aluminium et de ses alliages	(2 semaines)
Chapitre 5 : Les traitements thermiques du cuivre et de ses alliages	(2 semaines)
Chapitre 6 : Choix d'un traitement d'un traitement	(3 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu : 40% ; Examen : 60%

Références bibliographiques :

- 1- Principe de base des traitements thermiques, thermomécaniques, thermochimiques des aciers, A.Constant, G.Henry, J.C.Charbonnier, édition PYC 1992.
- 2- Traitements et revêtement de surface des métaux, R.Lévêque, Dunod.
- 3- Techniques de l'ingénieur.

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEF 1.2.2

Matière 1: Endommagement et mécanique de la rupture

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

Cette unité d'enseignement porte sur la prévision de la fiabilité, la sécurité et la durée de vie des matériaux et des structures en présence des défauts et des fissures par la mécanique de la rupture

Connaissances préalables recommandées

Cours de science des matériaux, RDM

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rupture fragile et rupture ductile (3 semaines)

Chapitre 2 : Mécanique élastique linéaire de la rupture MELR (4 semaines)

Chapitre 3 : Essais de ténacité, mesure du facteur d'intensité de contrainte (5 semaines)

Chapitre 4 : Limitation de MELR (3 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40%, Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. Notions pratiques de la mécanique de la rupture, Bernard Barthélémy Edition Eyrolles 1980.
2. Endommagement et rupture des matériaux, Dominique François, EDP Sciences 2004.
3. Fracture Mechanics, M. Janssen et col., Spon Press, 2004.
4. Fracture and fatigue control in structures, Jhon M. Barsom, S.T. Rolfe.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2.2
Matière 2:Tribologie
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD : 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

C'est donner à l'étudiant, les bases fondamentales de l'usure, frottement et lubrification.

Connaissances préalables recommandées

Cours de science des matériaux.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à la tribologie	(1 semaine)
Chapitre 2 : Element de tribologie	(3 semaines)
Chapitre 3 : Matériaux pour la tribologie	(3 semaines)
Chapitre 4 : Protection des surfaces	(4 semaines)
Chapitre 5 : Revêtement tribologiques	(4 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40%, Examen final 60%.

Références bibliographiques :

1. Physique et Ingénierie de surfaces, A. Cornet et J.P.Deville EDP Science 1998.
- 2.Materials and Surface Engineering in Tribology, Jamal Takadoum.
- 4.Analyse et technologie des surfaces, Hans Jörg Mathieu, E. Bergmann et R. Gras.
- 5.Engineering tribology,Gwidon W. Stachowiaket Andrew W. Batchelor.

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEM 1.2

Matière 1: Simulation des procédés de mise en forme des matériaux

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de ce module est de donner à l'étudiant des outils théoriques de modélisation et simulation des problèmes thermiques dans certains procédés de mise en forme des matériaux

Connaissances préalables recommandées

Transfert thermique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappels sur les principaux modes de transferts thermique **(2 semaines)**

Chapitre 2 : Modélisation des transferts **(4 semaines)**

Chapitre 3 : Les transferts thermiques en moulage **(3 semaines)**

Chapitre 4 : Les transferts thermiques en soudage **(3 semaines)**

Chapitre 5 : Les transferts thermiques en usinage **(3 semaines)**

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40%, Examen 60%.

Références bibliographiques :

1. Jean luc Battaglia, Les transferts thermiques dans les procédés de mise en forme des matériaux, cours et exercices corrigés, Edition Hermès science.
2. Patankar.S, numerical heat Transfer and fluid flow,

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEM 1.2

Matière 2: Techniques d'analyse et de caractérisation des matériaux

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

Crédits: 3

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

Le but du cours est de faire connaître à l'étudiant les principales techniques physiques de caractérisation des matériaux. L'étudiant sera capable de déterminer le nombre et la structure cristalline des phases d'un alliage, à partir d'un diagramme de diffraction.

Connaissances préalables recommandées :

Cours sciences des matériaux

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Diffraction des rayons x (3 semaines)

Chapitre 2 : Méthodes d'analyse chimique (5 semaines)

Chapitre 3 : Méthodes microscopiques (3 semaines)

Chapitre 4 : Méthodes thermiques d'analyse (4 semaines)

Contenu des TP :

TP1 : Méthodes de Diffraction des rayons X (3 semaines)

TP2 : Méthodes microscopiques : (4 semaines)

1. Microscopie optique
2. Microscopie électronique à balayage

TP3 : Méthodes thermiques d'analyse : (4 semaines)

1. Analyse dilatométrique
2. Analyse thermique différentielle

TP4 : Méthode chimique (4 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40%, Examen 60%.

Références bibliographiques :

1. Analyse structurale et chimique des matériaux, Jean Pierre Eberhart, Dunod.
2. Métallurgie physique, Tome I, J. Barralis, G. Maeder, ENSAM.
3. Diffraction des rayons X sur échantillons polycristallins : Instrumentation et étude de la microstructure, René Guinebretière, Lavoisier.
- 1- Traité des matériaux Vol 3 : caractérisation expérimentale des matériaux II analyse par rayons X, électrons et neutron, Presses polytechniques et universitaires romandes.
4. Elements of X-Ray diffraction, B.D. Cullity, Addison-Wesley.
5. Caractérisation expérimentale des matériaux I (TM volume 2) Propriétés physiques, thermiques et mécaniques, Suzanne Degallaix, BERNARD LLSCHNER Presses polytechniques et universitaires romandes.

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEM 1.2

Matière 3: TP traitement de surface, traitement thermique et thermochimique

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Le but du TP est de faire connaître à l'étudiant les principales techniques de traitement de surface traitement thermique et thermochimique, L'étudiant sera capable de faire un choix pour un matériau donné, le procédé qu'il faut et les caractéristiques recherchées ainsi que les techniques de dépôts de couches minces, par voie sèche.

Connaissances préalables recommandées :

Cours Sciences des matériaux.

Contenu de la matière :

TP1 : Les traitements par transformation structurale (3 semaines)

TP Traitement par trempe superficielle

TP2 : Dépôts chimiques (3 semaines)

TP3 : revêtements organiques (3 semaines)

TP4 : Les traitement thermique en volume : trempe, revenu,... (3 semaines)

TP5 : Les traitements thermochimiques par diffusion (3 semaines)

1. Diffusion de non métaux : Cémentation Nitruration, Boruration Carbonitruration.

2. Diffusion de métaux : chromisation, Aluminium,..

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Semestre: S2

Unité d'enseignement: 1.2.1

Matière : Eléments d'intelligence artificielle appliquée

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

Crédits: 2

Coefficient: 2

Compétences visées :

- Identifier les opportunités de l'intelligence artificielle en sciences de l'ingénieur
- Comprendre les implications éthiques de l'IA et les bonnes pratiques de son utilisation.
- Capacité à utiliser les techniques de l'IA dans la résolution de problèmes

Objectifs :

- Maîtrise des algorithmes IA
- Initiation aux concepts, outils et applications fondamentales de l'intelligence artificielle moderne, en mettant l'accent sur la pratique avec Python et ses bibliothèques.
- Approfondir le langage Python,
- Comprendre les approches de l'IA dans la résolution de problèmes,

Prérequis :

Programmation avancée Python

Matériels nécessaires :

- Un ordinateur avec Python installé,
- Bibliothèques Python : NumPy, Pandas, Scikit-learn, Matplotlib, os.listdir, os.path.exists, os.mkdir, os.rmdir, Matplotlib, Seaborn, Plitly , Request, Beautiful Soup, Tkinter, PyQt, ...
- Tensorflow, PyTorch, ...

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à l'intelligence artificielle l'IA

(01 semaine)

1. Définitions et champs d'application de l'IA.
2. Évolution historique de l'IA.
3. Introduction aux grands domaines :
 - Apprentissage automatique (Machine Learning)
 - Apprentissage profond (Deep Learning)

Chapitre 2 : Mathématiques de base pour l'IA

(01 semaine)

1. **Algèbre linéaire** : vecteurs, matrices, produits, normes.
2. **Probabilités & statistiques** :
 - Variables, espérance, variance.
 - Lois usuelles : normale, binomiale, uniforme.
3. **Régression linéaire simple** :
 - Formulation, coût, optimisation.
 - Mise en œuvre avec **Scikit-learn**.
4. **Exercices** :
 - Manipulation de matrices avec la bibliothèque NumPy (Python)
 - Exercice sur la régression linéaire (utiliser une bibliothèque Python comme Scikit-learn par exemple)
 - Expliquer la bibliothèque Matplotlib (Python)
 - ...

Chapitre 3 : Apprentissage automatique (Machine Learning)

(03 semaines)

1. Concepts clés : Données, Modèles, features, étiquettes, généralisation.
2. Phases d'un pipeline d'apprentissage : entraînement, validation, test.
3. Types d'apprentissage :

- Supervisé
- Non supervisé
- Par renforcement (*aperçu*)

4. Exercices :

- Approfondir les notions vues au cours
-

Chapitre 4 : Classification supervisée (3 semaines)

1. Principe d'entraînement de modèle de classification simple :
2. Les modèles et algorithmes :
 - SVM (Support Vector Machine)
 - Arbres de décisions
3. Évaluation de performance :
 - Matrice de confusion, précision, rappel, F1-score.
5. Exercices :
 - Expliquer comment utiliser Scikit-learn ?
 - Comparaison de plusieurs modèles sur un dataset
 -

Chapitre 5 : Apprentissage non supervisé

1. Notion de clustering.
2. Algorithmes :
 - **K-means**
 - DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise)
3. Visualisation 2D et interprétation des résultats.
4. Exercices :
 - Expliquer comment utiliser un algorithme de clustering sur un Dataset
 - Expliquer comment visualiser les clusters.
 -

Chapitre 6 : Les réseaux de neurones

1. Architecture d'un réseau de neurones :
 - Perception,
 - Couches et couches caches, poids, biais.
 - Fonction d'activation : ReLU, Sigmoid, Softmax, ...
 - Exercices d'applications
2. Introduction au **Deep Learning** :
 - Notion de couches profondes.
 - Introduction au réseaux convolutifs (CNN)
3. Exercices :
 - Expliquer Tensorflow et PyTorch
 - Analyser un Dataset de texte et prédire des sentiments
 -

Chapitre 7 : Mini projet (travail personnel encadré en dehors des cours) :

Création d'un modèle complet de classification ou clustering, avec prétraitement, entraînement et visualisation ; choisir et traiter un projet du début jusqu'à la fin parmi (à distribuer au début du semestre) :

- Reconnaissance des caractères manuscrits
- Prédiction des catastrophes naturelles
- Développer un Chatbot capable de répondre aux questions fréquentes d'une entreprise, de manière naturelle.
- Développer un système capable de distinguer les sons normaux d'une machine de ceux indiquant une anomalie (roulement défectueux, vibration excessive, etc.)

- Développer un système (mini IA) capable d'analyser les sentiments exprimés dans les publications sur réseaux sociaux à propos d'un produit, une marque ou un évènement.
- ...

Travaux pratiques :

TP 01 : Initialisation

TP 02 :

- Implanter une régression simple avec Scikit-learn visualisation avec Matplotlib (par exemple)
- Visualiser les résultats avec Matplotlib
- ...

TP 03 :

- Pipeline de machine learning et séparation des données
- Approfondir es notions vues au cours

TP 04 :

- Utilisation Scikit-learn pour entrainer un modèle de classification simple
-

TP 05 :

- Implanter un algorithme de clustering sur un Dataset
- Visualiser les clusters : Clustering non supervisé (K-means, DBSCAN).
-

TP 06 :

- Construire un réseau de neurones simple avec TensorFlow ou PyTorch ou keras
- Construire un CNN simple pour classifier des images (exemple : Dataset MINIST)
- ...

Mode d'évaluation :

examen 60% , CC=40%

Bibliographie :

- Ganascia, J.Gabriel (2024) : l'IA expliquée aux humains. Paris France- Edition le Seuil.
- Anglais, Lise, Dilhac, Antione, Dratwa, Jim et al. (2023) : L'éthique au coeur de l'IA. Quebec Obvia.
- J.Robert (2024) : Natural Language Processing (NLP) : définition et principes – Datasciences. Lien : <https://datascientest.com/introduction-au-nlp-natural-language-processing>
- Qu'est-ce que le traitement du langage naturel. Lien : <https://aws.amazon.com/fr/what-is/nlp/>
- M.Journe : Eléments de Mathématiques discrètes – Ellipses
- F.Challet : L'apprentissage profond avec Python – Eyrolles
- H.Bersini (2024) : L'intelligence artificielle en pratique avec Python – Eyrolles
- B.Prieur (2024) : Traitement automatique du langage naturel avec Python – Eyrolles
- V.Mathivet (2024) : Implémentation en Python avec Scikit-learn – Eyrolles
- G.Dubertret (2023) : Initiation à la cryptographie avec Python – Eyrolles
- S.Chazallet (2023) : Python 3 – Les fondamentaux du langage - Eyrolles
- H.Belhadeh, I.Djemal : Méthode TALN – Cours de l'université de Msila - Algérie

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UET 1.2

Matière : Respect des normes et des règles d'éthique et d'intégrité.

VHS : 22h30 (Cours : 1h30)

Crédit : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Développer la sensibilisation des étudiants au respect des principes éthiques et des règles qui régissent la vie à l'université et dans le monde du travail. Les sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle. Leur expliquer les risques des maux moraux telle que la corruption et à la manière de les combattre, les alerter sur les enjeux éthiques que soulèvent les nouvelles technologies et le développement durable.

Connaissances préalables recommandées :

Ethique et déontologie (les fondements)

Contenu de la matière :

A. Respect des règles d'éthique et d'intégrité,

1. Rappel sur la Charte de l'éthique et de la déontologie du MESRS : Intégrité et honnêteté.

Liberté académique. Respect mutuel. Exigence de vérité scientifique, Objectivité et esprit critique. Equité. Droits et obligations de l'étudiant, de l'enseignant, du personnel administratif et technique,

2. Recherche intègre et responsable

- Respect des principes de l'éthique dans l'enseignement et la recherche
- Responsabilités dans le travail d'équipe : Egalité professionnelle de traitement. Conduite contre les discriminations. La recherche de l'intérêt général. Conduites inappropriées dans le cadre du travail collectif
- Adopter une conduite responsable et combattre les dérives : Adopter une conduite responsable dans la recherche. Fraude scientifique. Conduite contre la fraude. Le plagiat (définition du plagiat, différentes formes de plagiat, procédures pour éviter le plagiat involontaire, détection du plagiat, sanctions contre les plagiaires, ...). Falsification et fabrication de données.

3. Ethique et déontologie dans le monde du travail :

Confidentialité juridique en entreprise. Fidélité à l'entreprise. Responsabilité au sein de l'entreprise, Conflits d'intérêt. Intégrité (corruption dans le travail, ses formes, ses conséquences, modes de lutte et sanctions contre la corruption)

B- Propriété intellectuelle

I- Fondamentaux de la propriété intellectuelle

- 1- Propriété industrielle. Propriété littéraire et artistique.
- 2- Règles de citation des références (ouvrages, articles scientifiques, communications dans un congrès, thèses, mémoires, ...)

II- Droit d'auteur

1. Droit d'auteur dans l'environnement numérique

Introduction. Droit d'auteur des bases de données, droit d'auteur des logiciels. Cas spécifique des logiciels libres.

2. Droit d'auteur dans l'internet et le commerce électronique

Droit des noms de domaine. Propriété intellectuelle sur internet. Droit du site de commerce électronique. Propriété intellectuelle et réseaux sociaux.

3. Brevet

Définition. Droits dans un brevet. Utilité d'un brevet. La brevetabilité. Demande de brevet en Algérie et dans le monde.

III- Protection et valorisation de la propriété intellectuelle

Comment protéger la propriété intellectuelle. Violation des droits et outil juridique. Valorisation de la propriété intellectuelle. Protection de la propriété intellectuelle en Algérie.

C. Ethique, développement durable et nouvelles technologie

Lien entre éthique et développement durable, économie d'énergie, bioéthique et nouvelles technologies (intelligence artificielle, progrès scientifique, Humanoïdes, Robots, drones,

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques :

1. Charte d'éthique et de déontologie universitaires,
<https://www.mesrs.dz/documents/12221/26200/Charte+fran+ais+d+f.pdf/50d6de61-aabd-4829-84b3-8302b790bdce>
2. Arrêtés N°933 du 28 Juillet 2016 fixant les règles relatives à la prévention et la lutte contre le plagiat
3. E. Prairat, De la déontologie enseignante. Paris, PUF, 2009.
4. Racine L., Legault G. A., Bégin, L., Éthique et ingénierie, Montréal, McGraw Hill, 1991.
5. Siroux, D., Déontologie : Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale, Paris, Quadriga, 2004, p. 474-477.
6. Medina Y., La déontologie, ce qui va changer dans l'entreprise, éditions d'Organisation, 2003.
7. Didier Ch., Penser l'éthique des ingénieurs, Presses Universitaires de France, 2008.
8. Gavarini L. et Ottavi D., Éditorial. de l'éthique professionnelle en formation et en recherche, Recherche et formation, 52 | 2006, 5-11.
9. Caré C., Morale, éthique, déontologie. Administration et éducation, 2e trimestre 2002, n°94.
10. Jacquet-Francillon, François. Notion : déontologie professionnelle. Letélémaque, mai 2000, n° 17
11. Carr, D. Professionalism and Ethics in Teaching. New York, NY Routledge. 2000.
12. Galloux, J.C., Droit de la propriété industrielle. Dalloz 2003.
13. Wagret F. et J.-M., Brevet d'invention, marques et propriété industrielle. PUF 2001
14. Dekermadec, Y., Innover grâce au brevet : une révolution avec internet. Insep 1999
15. AEUTBM. L'ingénieur au cœur de l'innovation. Université de technologie Belfort-Montbéliard
16. <http://www.app.asso.fr/>
17. <http://ressources.univ-rennes2.fr/propriete-intellectuelle/cours-2-54.html>
18. Fanny Rinck et Léda Mansour "littératie à l'ère du numérique : le copier-coller chez les étudiants" Université Grenoble 3 et Université Paris Ouest Nanterre la Défense Nanterre, France
19. L'abc du droit d'auteur, organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO)
20. Alain Bensoussan livre blanc – une science ouverte dans une république numérique direction de l'information scientifique et technique CNRS
21. Copyright in the cultural industries. - Cheltenham: E. Elgar, 2002. - XXII-263 p.
22. Les logiciels de détection de similitudes : une solution au plagiat électronique ? Rapport du Groupe de travail sur le plagiat électronique présenté au Sous-comité sur la pédagogie et les TIC de la CREPUQ
23. Emanuela Chiriac, Monique Filiatrault et André Régimbald. "guide de l'étudiant : l'intégrité intellectuelle plagiat, tricherie et fraude... les éviter et, surtout, comment bien citer ses sources" 2014

24. Publication de l'université de Montréal. « Stratégies de prévention du plagiat », Intégrité, fraude et plagiat, 2010
25. Pierrick Malissard "La propriété intellectuelle "origine et évolution" 2010.
26. Le site de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle www.wipo.int.

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UET 1.2

Matière : Respect des normes et des règles d'éthique et d'intégrité.

VHS : 22h30 (Cours : 1h30)

Crédit : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Développer la sensibilisation des étudiants au respect des principes éthiques et des règles qui régissent la vie à l'université et dans le monde du travail. Les sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle. Leur expliquer les risques des maux moraux telle que la corruption et à la manière de les combattre, les alerter sur les enjeux éthiques que soulèvent les nouvelles technologies et le développement durable.

Connaissances préalables recommandées :

Ethique et déontologie (les fondements)

Contenu de la matière :

B. Respect des règles d'éthique et d'intégrité,

2. Rappel sur la Charte de l'éthique et de la déontologie du MESRS : Intégrité et honnêteté. Liberté académique. Respect mutuel. Exigence de vérité scientifique, Objectivité et esprit critique. Équité. Droits et obligations de l'étudiant, de l'enseignant, du personnel administratif et technique,

2. Recherche intègre et responsable

- Respect des principes de l'éthique dans l'enseignement et la recherche
- Responsabilités dans le travail d'équipe : Égalité professionnelle de traitement. Conduite contre les discriminations. La recherche de l'intérêt général. Conduites inappropriées dans le cadre du travail collectif
- Adopter une conduite responsable et combattre les dérives : Adopter une conduite responsable dans la recherche. Fraude scientifique. Conduite contre la fraude. Le plagiat (définition du plagiat, différentes formes de plagiat, procédures pour éviter le plagiat involontaire, détection du plagiat, sanctions contre les plagiaires, ...). Falsification et fabrication de données.

4. Ethique et déontologie dans le monde du travail :

Confidentialité juridique en entreprise. Fidélité à l'entreprise. Responsabilité au sein de l'entreprise, Conflits d'intérêt. Intégrité (corruption dans le travail, ses formes, ses conséquences, modes de lutte et sanctions contre la corruption)

B- Propriété intellectuelle

I- Fondamentaux de la propriété intellectuelle

3- Propriété industrielle. Propriété littéraire et artistique.

4- Règles de citation des références (ouvrages, articles scientifiques, communications dans un congrès, thèses, mémoires, ...)

II- Droit d'auteur

4. Droit d'auteur dans l'environnement numérique

Introduction. Droit d'auteur des bases de données, droit d'auteur des logiciels. Cas spécifique des logiciels libres.

5. Droit d'auteur dans l'internet et le commerce électronique

Droit des noms de domaine. Propriété intellectuelle sur internet. Droit du site de commerce électronique. Propriété intellectuelle et réseaux sociaux.

6. Brevet

Définition. Droits dans un brevet. Utilité d'un brevet. La brevetabilité. Demande de brevet en Algérie et dans le monde.

III- Protection et valorisation de la propriété intellectuelle

Comment protéger la propriété intellectuelle. Violation des droits et outil juridique. Valorisation de la propriété intellectuelle. Protection de la propriété intellectuelle en Algérie.

C. Ethique, développement durable et nouvelles technologies

Lien entre éthique et développement durable, économie d'énergie, bioéthique et nouvelles technologies (intelligence artificielle, progrès scientifique, Humanoïdes, Robots, drones,

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques:

1. Charte d'éthique et de déontologie universitaires,
https://www.mesrs.dz/documents/12221/26200/Charte+fran_ais+d_f.pdf/50d6de61-aabd-4829-84b3-8302b790bdce
2. Arrêtés N°933 du 28 Juillet 2016 fixant les règles relatives à la prévention et la lutte contre le plagiat
3. L'abc du droit d'auteur, organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture(UNESCO)
4. E. Prairat, De la déontologie enseignante. Paris, PUF, 2009.
5. Racine L., Legault G. A., Bégin, L., Éthique et ingénierie, Montréal, McGraw Hill, 1991.
6. Siroux, D., Déontologie : Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale, Paris, Quadrige, 2004, p. 474-477.
7. Medina Y., La déontologie, ce qui va changer dans l'entreprise, éditions d'Organisation, 2003.
8. Didier Ch., Penser l'éthique des ingénieurs, Presses Universitaires de France, 2008.
9. Gavarini L. et Ottavi D., Éditorial. de l'éthique professionnelle en formation et en recherche, Recherche et formation, 52 | 2006, 5-11.
10. Caré C., Morale, éthique, déontologie. Administration et éducation, 2e trimestre 2002, n°94.

11. Jacquet-Francillon, François. Notion : déontologie professionnelle. Letélémaque, mai 2000, n° 17
12. Carr, D. Professionalism and Ethics in Teaching. New York, NY Routledge. 2000.
13. Galloux, J.C., Droit de la propriété industrielle. Dalloz 2003.
14. Wagret F. et J-M., Brevet d'invention, marques et propriété industrielle. PUF 2001
15. Dekermadec, Y., Innover grâce au brevet: une révolution avec internet. Insep 1999
16. AEUTBM. L'ingénieur au cœur de l'innovation. Université de technologie Belfort-Montbéliard
17. Fanny Rinck et Léda Mansour, littératie à l'ère du numérique : le copier-coller chez les étudiants, Université Grenoble 3 et Université Paris-Ouest Nanterre la Défense Nanterre, France
18. Didier DUGUEST IEMN, Citer ses sources, IAE Nantes 2008
19. Les logiciels de détection de similitudes : une solution au plagiat électronique? Rapport du Groupe de travail sur le plagiat électronique présenté au Sous-comité sur la pédagogie et les TIC de la CREPUQ
20. Emanuela Chiriac, Monique Filiatrault et André Régimbald, Guide de l'étudiant: l'intégrité intellectuelle plagiat, tricherie et fraude... les éviter et, surtout, comment bien citer ses sources, 2014.
21. Publication de l'université de Montréal, Stratégies de prévention du plagiat, Intégrité, fraude et plagiat, 2010.
22. Pierrick Malissard, La propriété intellectuelle : origine et évolution, 2010.
23. Le site de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle www.wipo.int
24. <http://www.app.asso.fr/>

III - Programme détaillé par matière du semestre S3

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1.1
Matière 1: Adhésion et adhérence des matériaux
VHS: 45h00 (Cours: 1h30 ; TD : 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

Connaître les différents mécanismes adhésion et adhérence, les techniques de contrôle et de caractérisation d'adhérence des matériaux, limites et conditions d'utilisation.

Connaissances préalables recommandées : Aucune.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : L'adhésion et adhérence (2 semaines)

Chapitre 2 :Aspects thermodynamiques de l'adhésion (3 semaines)

Chapitre 3 :Les théories de l'adhésion théorie mécanique, chimique, électrique, thermodynamique, et autres) (3 semaines)

Chapitre 4 : Rappels de mécanique et de rhéologie des métaux et polymères(3 semaines)

Chapitre 5 :Préparation de la surface (2 semaines)

Chapitre 6 :Essais d'adhérence (2 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40%, Examen final 60%.

Références bibliographiques :

Adhesivebonding, Ed. by R. D. Adams, C.R.C. Press 2005.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1.1
Matière 2: Procédés de soudage
VHS: 45h00 (Cours: 1h30 ; TD : 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

A la fin de ces cours, l'étudiant devra connaître les principales techniques d'assemblage par soudage. Il aura acquis les notions fondamentales de la métallurgie du soudage, les principaux défauts de soudage. Aussi, les différentes techniques d'inspection et de caractérisation des assemblages soudés.

Connaissances préalables recommandées

Les différentes classes des matériaux, et désignation.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction	(1 semaine)
Chapitre 2 : Les principaux procédés de soudage	(3 semaines)
Chapitre 3 : Métallurgie de soudage	(4 semaines)
Chapitre 4 : Les essais et contrôle de soudure	(4 semaines)
Chapitre 5 : Préparation des pièces à souder	(3 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu 40%, Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. Technique de l'ingénieur.
2. Procédés de soudage, KlasWeman, édition Dunod, 2012.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1.1
Matière 3:Projection thermique
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

A la fin du cours, l'étudiant devra connaître les principales techniques de projection thermique. Il devra être capable, selon le problème posé, choisir la meilleure technologie avec un choix de poudre alliée ou non approprié à l'application.

Connaissances préalables recommandées

Les grandes familles d'alliages actuelles pour faire un choix de poudre approprié.

Contenu de la matière :

- | | |
|--|---------------------|
| 1. Historique de la projection thermique | (1 semaine) |
| 2. Les torches à flamme | (2 semaines) |
| 3. Les torches à flamme à refusions | (2 semaines) |
| 4. Les torches à flamme pour baguettes de céramiques | (2 semaines) |
| 5. Les torches à flamme supersoniques : à fil et à poudres (type HVOF) | (2 semaines) |
| 6. Les torches à flamme supersoniques à air (type HVOF) | (2 semaines) |
| 7. Les torches à détonation supersonique | (2 semaines) |
| 8. Les torches plasma | (1 semaine) |
| 9. Les nouvelles technologies | (1 semaine) |

Mode d'évaluation :

Examen : 100%.

Références bibliographiques :

1. The Science and Engineering of thermal spray coating, L. Pawloski, ed. J. Wiley, 2008.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1.2
Matière1 : Eléments de machines
VHS: 45h00 (Cours: 1h30 ; TD : 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

Le but de cette matière est de fournir à l'étudiant des applications dans un contexte mécanique, ...

Connaissances préalables recommandées

Aucune.

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Introduction et rappel de R.D.M (2 semaines)

Chapitre 2 : Liaison entre deux pièces en construction mécanique (5 semaines)

Chapitre 3 : Eléments d'assemblage et de transmission (5 semaines)

Chapitre 4 : Les lubrifiants (3 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40%, Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. Technologie de construction-organes de machines, A.Giet, R.Pasquet, édition Dunod 1986.
2. Guide dessin industriel (Chevalier).

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1.2
Matière 2:Sélection des matériaux
VHS: 45h00 (Cours: 1h30 ; TD : 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

Montrer l'importance du choix des matériaux dans une démarche de conception. Mettre en œuvre une démarche de sélection des matériaux en prenant en compte les exigences fonctionnelles, technologiques et économiques. Justifier le choix d'un matériau, établir un cahier des charges regroupant les propriétés à optimiser.

Connaissances préalables recommandées

Connaissance des grandes classes de matériaux et de leurs propriétés spécifiques
 Connaissance des procédés de mise en œuvre et d'assemblage.

Contenu de la matière:

1. Exigences et propriétés d'usage des matériaux : Fonctionnelles technologiques, économiques et sociales. **(2 semaines)**
2. Classification des matériaux selon l'état physique, les propriétés et les méthodologies de mise en œuvre. **(2 semaines)**
3. Lois physiques du comportement des matériaux. **(2 semaines)**
4. Stratégie du choix des matériaux. **(2 semaines)**
5. Adéquation matériau fonction : Cahier de charge, critères de sélection, Indices de performance, cartes de selection **(2 semaines)**
6. Adéquation matériau procédé : interactions forme-procédés-matériaux, les procédés et leurs attributs ,Faisabilité des procédés, viabilité. **(2 semaines)**
7. Sélection multicritères **(1 semaine)**
8. Application de la procédure de sélection à des études de cas concrets. **(2 semaines)**

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40%, Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. Aide mémoire science des matériaux, Edition Dunod.
2. Matériaux, Michael F. Ashby, David R. H. Jones, Edition Dunod.
3. Choix et usage des matériaux, techniques de l'ingénieur, T5 100, 1-23.
4. Sélection des matériaux et des procédés de mise en oeuvre, Michael Ashby, Yves Bréchet, Luc Salvo, PPUR Presses Polytechniques, 2001.
5. Materials: engineering, science, processing and design; North American Edition, Michael F. Ashby, Hugh Shercliff, David Cebon.

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEM 2.1

Matière 1: Formation et contrôle des structures frittées

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

Fournir à l'étudiant des connaissances pratiques reliées aux principales étapes de fabrication, mise en forme, consolidation par frittage des pièces.

Connaissances préalables recommandées :

Cours de science des matériaux, chimie.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Fabrication des poudres métalliques. **(3 semaines)**

Chapitre 2 : Caractérisation et propriétés des poudres métalliques **(3 semaines)**

Chapitre 3 : Mise en forme et les différents types de compression **(3 semaines)**

Chapitre 4 : Propriétés des comprimés **(3 semaines)**

Chapitre 5 : Frittage (Notions de base Mécanismes de transport de matière Les stades du frittage) **(3 semaines)**

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. Industrialisation des Produits Mécaniques (3), C. MARTY, J.M. LINARES , Hermès science - 1999.
2. Powder metallurgy of iron and steel, Randall M. German, Wiley(New York], 1998.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEM 2.1
Matière 2:TP. Soudage
VHS: 15h00 (TP: 1h00)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière :

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu : 100%.

Références bibliographiques :

Semestre: 3
Unité d'enseignement : UEM 2.1
Matière 3 :TP Projection thermique
VHS: 45h00 (TP: 3h00)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

A la fin de ces TP, l'étudiant devra connaître les principales techniques de projection thermique. Il devra être capable, selon le problème posé, choisir la meilleure technologie avec un choix de poudre alliée ou non appropriée à l'application.

Connaissances préalables recommandées

Les grandes familles d'alliages actuelles pour faire un choix de poudre approprié.

Contenu de la matière :

TP1: Techniques de préparation de surface (sablage, grenaillage, meulage, etc.)	(3 semaines)
TP2 : Les torches à flamme	(3 semaines)
TP3 : Projection thermique des métaux	(3 semaines)
TP4 : Projection des céramiques et cermets	(3 semaines)
TP5 : Projection thermique des polymères	(3 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu : 100%.

Références bibliographiques :

1. The science and Engineering of thermal spray coating, L. Pawloski, ed. J. Wiley, 2008.

Semestre: 3

Unité d'enseignement : UET 2.1

Matière 1 : Reverse Engineering

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

Crédits: 2

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les principes et les objectifs du Reverse Engineering (RE) dans le domaine des sciences et de technologie (ST),
- S'initier aux outils et aux méthodes du RE dans la spécialité concernée.
- Appréhender la valeur et l'éthique des principes du RE dans le design, la fabrication et l'assurance qualité de produits,
- Encourager la pensée critique, la curiosité technique, l'ingénierie inverse raisonnée et l'innovation,
- Apprendre à analyser, documenter et modéliser un système existant sans documentation initiale.

Compétences visées

- Décomposer et analyser un système existant,
- Reproduire fidèlement un schéma technique ou un modèle 3D à partir d'un produit existant,
- Appliquer des outils de diagnostic et de simulation,
- Travailler en groupe sur un projet exploratoire,
- Identifier les limites juridiques de la rétroconception

Adaptabilité aux spécialités du domaine Sciences et Technologie :

- Toutes les spécialités du domaine ST sont concernées suivant
- Exemples de tâches : Documentation technique numérique, résultats de veille technologique, Gestion de projets techniques, Collaboration autour de plans, Analyses de rapports, Compréhension de procédés industriels, Suivi de données de production, Techniques de reporting, Prototypage, Essais)

Prérequis :

- Connaissances fondamentales dans la spécialité.

Contenu de la matière:

1. Introduction à la Réverse Engineering

- Historique, enjeux légaux et éthiques du RE,
- Définitions et champs d'application : Approches (matériels, logiciels, procédés...)
- Domaines : maintenance, re-fabrication, cybersécurité, veille concurrentielle

2. Méthodologie générale

- Analyse d'un système "boîte noire" (black box)
- Décomposition fonctionnelle
- Diagrammes de blocs, entrées/sorties, flux d'énergie ou d'information

3. Reverse engineering matériel

- Cartes électroniques : inspection visuelle, repérage de composants
- Utilisation d'outils : multimètre, oscilloscope, analyseur logique
- Reconnaissance de schémas électriques,
- Reconstitution de schémas sous KiCad / Proteus

4. Reverse engineering logiciel

- Analyse statique de binaires (ex : .exe, .hex, .bin)
- Décompilation, désassemblage (introduction à Ghidra, IDA Free, ou Hopper)
- Observation de comportements : sniffing, monitoring (ex : Wireshark)
- Cas des microcontrôleurs : lecture mémoire flash, extraction firmware

5. Reverse engineering mécanique

- Numérisation 3D : scanner, mesures manuelles
- Reproduction de modèles CAO à partir de pièces existantes
- Logiciels utilisés : SolidWorks, Fusion360

6. Sécurité et détection d'intrusion

- Reverse engineering dans la cybersécurité : détection de malware, vulnérabilités
- Signature de logiciels, protections contre le RE (obfuscation, chiffrement)

7. Cas d'études réels

- Analyse d'un produit obsolète ou inconnu (souris, alimentation, module Bluetooth, etc.)
- Exemple de rétroconception de pièce mécanique ou système simple (ventilateur, boîtier)

Exemples de TP (base les 4 Génies)

• Génie Electrique :

- Rétro-ingénierie d'un module électronique sans schéma
- Exemple : module Bluetooth, relais temporisé
- Objectifs : identifier le fonctionnement, dessiner le schéma, proposer une variante améliorée.
- Identification de composants (IC, transistors, résistances, etc.).
- Utilisation d'outils : multimètre, oscilloscope, analyseur logique.
- Lecture et extraction de firmware depuis un microcontrôleur.
- Introduction à la détection de contrefaçons électroniques.

• Génie Mécanique :

- Rétro-ingénierie d'un mécanisme simple
- Exemples : pompe manuelle, clé dynamométrique, mini-presse..
- Démontage mécanique d'un système (pompe, engrenage, vérin...).
- Mesures et reconstruction de plans ou modèles 3D avec logiciel CAO (SolidWorks, Fusion360).
- Identification de matériaux et modes de fabrication.
- Simulation fonctionnelle à partir du modèle recréé.

• Génie Civil :

- Analyse d'ouvrages existants sans plans (murs, dalles, structures...).
- Exemples : escalier métallique, appui de fenêtre, coffrage)
- Étude et rétroconception d'un élément de structure existant
- Identification des matériaux, des assemblages et des contraintes.

- Modélisation de l'ouvrage via Revit, AutoCAD ou SketchUp.
- Étude de réhabilitation ou reproduction d'éléments structurels anciens.
- **Génie des Procédés :**
 - Rétroconception d'un module de laboratoire
 - Exemples : instruments, distillation, filtration, échangeur, réacteur simples...
 - Analyse de systèmes industriels existants (colonne de distillation, échangeur, réacteur...).
 - Reconstitution des schémas PFD et PID à partir de l'observation d'une installation.
 - Identification des capteurs, actionneurs, organes de commande.
 - Étude de flux de matière/énergie dans un procédé.

Mode d'évaluation :

- TP techniques
- Mini-projet de rétro-ingénierie (rapport + soutenance)
- Examen final (QCM + étude de cas)
- Examen : 60% TP : 40%

Références bibliographiques :

- Reverse Engineering for Beginners – Dennis Yurichev (gratuit en ligne)
- The IDA Pro Book – Chris Eagle (logiciels)
- Practical Reverse Engineering – Bruce Dang
- Documentation :
 - <https://ghidra-sre.org>
 - <https://www.kicad.org>
 - <https://www.autodesk.com/products/fusion-360>

Semestre : 3

Unité d'enseignement: UET 2.1

Matière : Recherche documentaire et conception de mémoire

VHS : 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Donner à l'étudiant les outils nécessaires afin de rechercher l'information utile pour mieux l'exploiter dans son projet de fin d'études. L'aider à franchir les différentes étapes menant à la rédaction d'un document scientifique. Lui signifier l'importance de la communication et lui apprendre à présenter de manière rigoureuse et pédagogique le travail effectué.

Connaissances préalables recommandées :

Méthodologie de la rédaction, Méthodologie de la présentation.

Contenu de la matière:

Partie I- : Recherche documentaire :

Chapitre I-1 : Définition du sujet (02 Semaines)

- Intitulé du sujet
- Liste des mots clés concernant le sujet
- Rassembler l'information de base (acquisition du vocabulaire spécialisé, signification des termes, définition linguistique)
- Les informations recherchées
- Faire le point sur ses connaissances dans le domaine

Chapitre I-2 : Sélectionner les sources d'information (02 Semaines)

- Type de documents (Livres, Thèses, Mémoires, Articles de périodiques, Actes de colloques, Documents audiovisuels...)
- Type de ressources (Bibliothèques, Internet...)
- Evaluer la qualité et la pertinence des sources d'information

Chapitre I-3 : Localiser les documents (01 Semaine)

- Les techniques de recherche
- Les opérateurs de recherche

Chapitre I-4 : Traiter l'information (02 Semaines)

- Organisation du travail
- Les questions de départ
- Synthèse des documents retenus
- Liens entre différentes parties
- Plan final de la recherche documentaire

Chapitre I-5 : Présentation de la bibliographie (01 Semaine)

- Les systèmes de présentation d'une bibliographie (Le système Harvard, Le système Vancouver, Le système mixte...)
- Présentation des documents.
- Citation des sources

Partie II : Conception de mémoire

Chapitre II-1 : Plan et étapes du mémoire (02 Semaines)

- Cerner et délimiter le sujet (Résumé)
- Problématique et objectifs du mémoire
- Les autres sections utiles (Les remerciements, La table des abréviations...)
- L'introduction (*La rédaction de l'introduction en dernier lieu*)
- État de la littérature spécialisée
- Formulation des hypothèses
- Méthodologie
- Résultats
- Discussion
- Recommandations
- Conclusion et perspectives
- La table des matières
- La bibliographie
- Les annexes

Chapitre II- 2 : Techniques et normes de rédaction (02 Semaines)

- La mise en forme. Numérotation des chapitres, des figures et des tableaux.
- La page de garde
- La typographie et la ponctuation
- La rédaction. La langue scientifique : style, grammaire, syntaxe.
- L'orthographe. Amélioration de la compétence linguistique générale sur le plan de la compréhension et de l'expression.
- Sauvegarder, sécuriser, archiver ses données.

Chapitre II-3 : Atelier : Etude critique d'un manuscrit (01 Semaine)

Chapitre II-4 : Exposés oraux et soutenances (01 Semaine)

- Comment présenter un Poster
- Comment présenter une communication orale.
- Soutenance d'un mémoire

Chapitre II-5 : Comment éviter le plagiat ? (01 Semaine)

(Formules, phrases, illustrations, graphiques, données, statistiques,...)

- La citation
- La paraphrase
- Indiquer la référence bibliographique complète

Mode d'évaluation :

Examen : 100%

Références bibliographiques :

1. M. Griselin et al., *Guide de la communication écrite*, 2e édition, Dunod, 1999.
2. J.L. Lebrun, *Guide pratique de rédaction scientifique : comment écrire pour le lecteur scientifique international*, Les Ulis, EDP Sciences, 2007.
3. A. Mallender Tanner, *ABC de la rédaction technique : modes d'emploi, notices d'utilisation, aides en ligne*, Dunod, 2002.

4. M. Greuter, *Bien rédiger son mémoire ou son rapport de stage*, L'Etudiant, 2007.
5. M. Boeglin, *lire et rédiger à la fac. Du chaos des idées au texte structuré*. L'Etudiant, 2005.
6. M. Beaud, *l'art de la thèse*, Editions Casbah, 1999.
7. M. Beaud, *l'art de la thèse, La découverte*, 2003.
8. M. Kalika, *Le mémoire de Master*, Dunod, 2005.

Proposition de quelques matières de découverte

Semestre: X
Unité d'enseignement : UED X.X
Matière: Maintenance industrielle
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Permettre aux étudiants de connaître les caractéristiques et les fonctions de la maintenance dans un système industriel et d'acquérir des éléments de base dans l'organisation, outils de gestion, l'implantation et le contrôle.

Connaissances préalables recommandées : aucune.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction Générale à la gestion de la maintenance	(2 semaines)
Chapitre 2 : Les différentes formes de maintenance	(3 semaines)
Chapitre 3 : Les fonctions de la maintenance	(3 semaines)
Chapitre 4 : Gestion des opérations de Maintenance	(3 semaines)
Chapitre 5 : Méthodes de calcul de fiabilité	(4 semaines)

Mode d'évaluation :

Examen : 100%.

Références bibliographiques :

Maintenance Méthodes et organisations, François Monchy, Jean-Pierre Vernier., 3^e édition DUNOD.

Semestre : 2
Unité d'enseignement : UED 1.2
Matière : Les Nanomatériaux et nanotechnologie
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

A la fin du cours, l'étudiant apprendra à connaître les mécanismes de caractérisation et de mise en œuvre des matériaux innovants.

Connaissances préalables recommandées :

Cours de science des matériaux.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Historique (2 semaines)

Chapitre 2 : Les matériaux intelligents : alliages à mémoire de forme, matériaux piézoélectriques, matériaux magnétostrictifs, polymères conducteurs (3 semaines)

Chapitre 3 : Les céramiques avancées (3 semaines)

Chapitre 4 : Les nouveaux matériaux composites (3 semaines)

Chapitre 5 : Les nanomatériaux : Définition, les différentes familles nanométriques, Microstructure et Propriétés, procédés de mise en œuvre, application, future (4 semaines)

Mode d'évaluation :

Examen : 100%.

Références bibliographiques :

1. Nanotechnology demystified, L. Williams et W. Adams, .Mc Graw Hill, 2007.
2. Handbook of Nanoscience, Engineering and Technology, W.A. Goddard et col., CR.C. Press, 2003.
3. Nanostructure Design: Methods and Protocols, E. Gazit et R. Nussinov, Humana Press, 2008.

Semestre: X
Unité d'enseignement: UED X.X
Matière: Contrôle non destructif
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est de connaître l'ensemble de méthodes qui permettent de caractériser l'état d'intégrité de structures ou de matériaux, sans les dégrader, soit au cours de la production, soit en cours d'utilisation, soit dans le cadre de maintenances.

Connaissances préalables recommandées

Cours science des matériaux.

Contenu de la matière :

- | | |
|--|--------------|
| 1. Introduction et rappels | (1 semaine) |
| 2. Ressuage | (1 semaine) |
| 3. Magnétoscopie | (1 semaine) |
| 4. Courants de Foucault (CF) | (2 semaines) |
| 5. Bruit Barkhausen | (2 semaines) |
| 6. Ultra-Sons (US) | (2 semaines) |
| 7. Radiographie X et g (RX, Ry) | (2 semaines) |
| 8. La thermographie (IT) | (2 semaines) |
| 9. Applications aux traitements de surface | (2 semaines) |

Mode d'évaluation :

Examen : 100%.

Références bibliographiques :

1. J. ROGET Essais non destructifs ; L'émission acoustique AFNOR/CETIM.
2. A. VALLINI Joints soudés - Contrôle, métallurgie, résistance DUNOD.
3. G. WACHE Contrôles non destructifs Traitements thermiques N°216-88 à 226-89.
4. B. BANKS ; G.E. OLDFIELD ; H. RAWDING La détection ultrasonique des défauts dans les matériaux EYROLLES.