



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 لميادين العلوم و التكنولوجيا

Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



# HARMONISATION OFFRE DE FORMATION MASTER ACADEMIQUE

## 2016 - 2017

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



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان العلوم و التكنولوجيا

Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



مواظمة

عرض تكوين  
ماستر أكاديمي

2017-2016

التخصص	الفرع	الميدان
صيانة صناعية	كهروميكانيك	علوم و تكنولوجيا

## **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
Electromécanique	Maintenance industrielle	Maintenance Industrielle	<b>1</b>	<b>1.00</b>
		Electromécanique	<b>2</b>	<b>0.80</b>
		Electrotechnique	<b>3</b>	<b>0.70</b>
		Electronique	<b>3</b>	<b>0.70</b>
		Construction mécanique	<b>3</b>	<b>0.70</b>
		Energétique	<b>3</b>	<b>0.70</b>
		Autres licences du D-ST	<b>5</b>	<b>0.60</b>

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

## Semestre 1 Master : Maintenance industrielle

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 : 8 Coefficients : 4	Stratégie de maintenance	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Dynamique des structures	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2 Crédits : 10 Coefficients : 5	Mécanique des milieux continus	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Thermodynamique Appliquée	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Méthodes statistiques et échantillonnage	2	1	1h30			22h30	27h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Traitement du signal	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	TP dynamique des structures	2	1			1h30	22h30	27h30		100%
	Introduction aux Matériaux	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	<i>Panier au choix</i>	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	<i>Panier au choix</i>	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais technique et terminologie	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 1</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>15h00</b>	<b>6h00</b>	<b>4h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

## Semestre 2 Master : Maintenance industrielle

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	Méthode des éléments finis	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Vibration des machines tournantes	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Procédés de fabrication	2	1	1h30			22h30	27h30	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	GMAO	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Fiabilité des Systèmes Mécaniques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP MEF	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
	Machines outils	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	Techniques de mesures	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	<i>Panier au choix</i>	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	<i>Panier au choix</i>	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Ethique, déontologie et propriété intellectuelle	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 2</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>15h00</b>	<b>6h00</b>	<b>4h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

### Semestre 3 Master : Maintenance industrielle

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	Tribologie et Lubrification des systèmes mécaniques	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Mécanique de la rupture et endommagements	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Acoustique appliquée	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Techniques de détection des défaillances	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Automatismes	4	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
	Diagnostic vibratoire	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	TP Techniques de détection des défaillances	1	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	<i>Panier au choix</i>	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	<i>Panier au choix</i>	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Recherche documentaire et conception de mémoire	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 3</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>12h00</b>	<b>6h00</b>	<b>7h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		



## UE Découverte (S1, S2 et S3)

- 1- *Procédés de soudage*
- 2- *Risques Industriels et Techniques de Sécurité*
- 3- *Sûreté de Fonctionnement*
- 4- *Contrôle non destructif*
- 5- *Turbomachines*
- 6- *Machines électriques*
- 7- *Electronique appliquée*
- 8- *Electrotechnique appliquée*
- 9- *Aéronautique*
- 10- *Transport*
- 11- *Management de la qualité*
- 12- *La Conception collaborative*
- 13- *Théorie de résolution des problèmes d'innovation "Méthode TRIZ"*
- 14- *Mécanismes de transformation de mouvement et Cames*
- 15- *Systèmes et dispositifs hydrauliques et pneumatiques*
- 16- *Autres (à définir par l'équipe de formation en fonction des priorités locales et/ou régionales)*

## **Semestre 4**

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	550	09	18
Stage en entreprise	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**

- Valeur scientifique (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: Stratégie de Maintenance**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Donner aux étudiants des éléments pour analyser et opter pour une des types de maintenance et avoir des notions générales sur la maintenance.

**Connaissances préalables recommandées :**

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Analyse fonctionnelle (4 semaines)**

- 1.1 Intérêt et but de l'analyse fonctionnelle
- 1.2 Principes de l'analyse fonctionnelle
- 1.3 Notion de système
- 1.4 Types d'analyses fonctionnelles
  - 1.4.1 L'analyse fonctionnelle du besoin
  - 1.4.2 L'analyse fonctionnelle du produit
- 1.5 Fonctions
  - 1.5.1 Caractéristiques des fonctions
  - 1.5.2 Les différentes fonctions
    - 1.5.2.1 Fonction principale (ou fonction d'usage)
    - 1.5.2.2 Fonction contrainte
    - 1.5.2.3 Fonction complémentaire
- 1.6 Outils d'analyse fonctionnelle
  - 1.6.1 Démarche de projet
  - 1.6.2 La Bête a corne : Recherche de la fonction globale
  - 1.6.3 La Pieuvre
  - 1.6.4 Le tableau fonctionnel
  - 1.6.5 Le F.A.S.T. : De la fonction globale a la solution
  - 1.6.6 Le S.A.D.T. : Analyse descendante et liens inter - fonctionnelle
  - 1.6.7 C.D.C.F. Cahier des charges fonctionnel
  - 1.6.8 Logigramme
  - 1.6.9 Schéma géographique
  - 1.6.10 Schéma fonctionnel
  - 1.6.11 L'outil « PERT »
  - 1.6.12 Stratification
- 1.7 Normes et réglementations

**Chapitre 2 : Analyse des causes de défaillance (3 semaines)**

- 2.1 Diagramme de causes et effets
- 2.2 Diagramme de Pareto

**Chapitre 3 : Optimisation et sécurisation d'un procès (3semaines)**

- 3.1 Méthode AMDEC
- 3.2 Diagramme de Gantt
- 3.3 Méthode Kanban
- 3.4 Autodiagnostic

## **Chapitre 4 : Gestion des premières étapes d'une analyse**

**(5 semaines)**

- 4.1 Diagramme KJ
- 4.2 Analyse de la variance
- 4.2 Brainstorming
- 4.3 Matrice auto-qualité
- 4.4 Analyse de la valeur

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

### **Références bibliographiques:**

1. *Jean-Claude Francastel, La fonction maintenance : De l'expression à la satisfaction du besoin, Editeur AFNOR, 2007.*
2. *Pascal Denis , Pierre Boye , André Bianciotto, Guide de la maintenance industrielle, Eds DELAGRAVE, 2008.*
3. *Dunod, Pratique de la maintenance industrielle en 5 volumes - Méthodes, Outils, Applications : CDROM, Eds Dunod, 2006.*

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEF 1.1.1**

**Matière 2: Dynamique des structures**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

### **Objectifs de l'enseignement**

Être en mesure de déterminer les fréquences propres d'un système oscillant, ainsi que les efforts internes et les déplacements de ce système. Acquisition des connaissances pratique du domaine à travers des exemples réels.

### **Connaissances préalables recommandées**

Des connaissances sur les notions fondamentales de vibration et de d'analyse des structures sont requises

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre I : Vibrations des systèmes continus (5 semaines)**

- Vibration longitudinale des barres
- Vibration de torsion des arbres
- Vibration de flexion des poutres

#### **Chapitre 2 : Vibrations des machines (6 semaines)**

- Modélisation des machines
- Caractéristiques des machines
- Raideur et coefficient d'amortissement des fondations des machines
- Raideur et coefficient d'amortissement des paliers des arbres tournants

#### **Chapitre 3 : Méthodes de calcul des fréquences et modes (4 semaines)**

- Méthode de Rayleigh-Ritz
- Méthodes itératives

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

### **Références bibliographiques:**

1. Chopra, A.K. (2001). *Dynamics of Structures: Theory and Application to Earthquake Engineering*. Prentice Hall
2. Clough, R.W., Penzien, J. (1993). *Dynamics of Structures*. Mc Graw Hill.
3. Datta, T. K.(2010). *Seismic analysis of structures*. John Wiley & Sons (Asia). Pte Ltd (<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9780470824634>)
4. Paz, M., William, L. (2004). *Structural Dynamics: Theory and computation, fifth edition, updated with Sap2000*. Kluwer Academic Publishers.

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEF 1.2.1**

**Matière 1: Mécanique des milieux continus**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

### **Objectifs de l'enseignement**

Cette matière vise à initier les étudiants à l'étude du comportement des matériaux élastiques faiblement déformés.

### **Connaissances préalables recommandées**

En mathématiques : trigonométrie, analyse, algèbre, systèmes linéaires, calcul matriciel et résolutions des équations différentielles.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1. Généralités (2 semaines)**

- Définition de la MMC
- Comportement élastique
- Hypothèses de base

#### **Chapitre 2. Théorie des contraintes (3 semaines)**

- Introduction
- Contraintes normales et contraintes tangentielles
- Loi de réciprocité des contraintes tangentielles
- Equation différentielle d'équilibre (équation de Navier)
- Conditions aux limites
- Contraintes sur une facette oblique
- Contraintes et directions principales
- Contraintes de cisaillement maximales

#### **Chapitre 3. Théorie des déformations (3 semaines)**

- Tenseur de déformations.
- Déformation dans une direction quelconque
- Equations de Cauchy
- Déformations et directions principales
- Condition de compatibilité (Equations de Saint-Venant)-
- Dilatation cubique

#### **Chapitre 4. Relations entre contraintes et déformations (2 semaines)**

- Loi de Hooke-Loi de Hooke sous la forme volumique
- Loi de Hooke sous la forme Lamé-Loi de Hooke sous la forme générale
- Résolution des équations d'élasticité en déplacement (solution de Lamé)
- Résolution des équations d'élasticité en contraintes (solution de Beltrami)
- Les limites élastiques (traction, compression, cisaillement)-Critères de limites élastiques (Tresca Von Mises, ...)

**Chapitre 5.** Elasticité plane en coordonnées cartésiennes

**(3 semaines)**

- Introduction
- Déformations planes-Contraintes planes
- Méthode de contraintes (Fonction d'Airy)

**Chapitre 6.** Elasticité plane en coordonnées polaires

**(2 semaines)**

- Tenseur de contraintes en repère polaire
- Equations différentielles d'équilibre-Fonction d'Airy exprimée en coordonnées polaires
- Composantes de contraintes
- Composantes de déformations
- Loi de Hooke-Cas de distribution symétrique de contraintes

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

**Références bibliographiques:**

1. *Frey F. (1969), Analyse des structures et milieux continus, Mécanique des structures, Vol. 2, Presses polytechniques et universitaires romandes, p. 452*



**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEF 1.2.1**

**Matière 2: Thermodynamique Appliquée**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

### **Objectifs de l'enseignement**

Cette matière vise à fournir aux étudiants à l'étude les définitions utilisées en calorimétrie et à connaître les deux premiers principes de la thermodynamique pour les systèmes fermés

### **Connaissances préalables recommandées**

En mathématiques: analyse, algèbre, systèmes linéaires, et résolutions des équations différentielles.

### **Contenu de la matière :**

<b>Chapitre 1 :</b> Thermométrie	<b>(1 semaines)</b>
<b>Chapitre 2 :</b> Dilatation des solides, des liquides et des gaz	<b>(2 semaines)</b>
<b>Chapitre 3 :</b> Quantité de chaleur	<b>(2 semaines)</b>
<b>Chapitre 4 :</b> Notions générales sur la thermodynamique	<b>(2 semaines)</b>
<b>Chapitre 5 :</b> Le premier principe de thermodynamique	<b>(2 semaines)</b>
<b>Chapitre 6 :</b> Propriétés énergétiques de gaz parfaits	<b>(2 semaines)</b>
<b>Chapitre 7 :</b> Le second principe	<b>(2 semaines)</b>
<b>Chapitre 8 :</b> Propriétés des corps purs	<b>(2 semaines)</b>

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

### **Références bibliographiques:**

1. *G. BRUHAT, Thermodynamique, Edition Masson*
2. *.J.M.SMITH et H.C. VAN HESS, Introduction to chemical engineering thermodynamics, Edition Mc Graw-Hill*
3. *.J.C. SISSI, Principes de thermodynamique, Edition Mc GrawHill*
4. *. R. VICHNIEVSKY, Thermodynamique appliquée aux machines, Edition Masson*

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEF 1.2.1**

**Matière 3: Méthodes statistiques et échantillonnage**

**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Cette matière vise à fournir aux étudiants les outils d'analyse de la probabilité des défaillances et le traçage des historiques et diagrammes des équipements et installations techniques. Elle permet aux étudiants de se familiariser avec les probabilités et les statistiques afin de bien mener leur fonction de master en maintenance ou comme responsable de la maintenance et la gestion de la durée de vie des équipements industriels.

### **Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques

### **Contenu de la matière :**

**Chapitre 1.** Rappel sur les éléments d'analyse combinatoire et les probabilités **(3 semaines)**

#### ***1 Éléments d'analyse combinatoire***

- 1.1 Généralités
- 1.2 Formules classiques d'analyse

#### ***2 Définition de la probabilité***

- 2.1 Notion de probabilité
- 2.2 Extension de la définition
- 2.3 Axiomes
- 2.4 Définition relative à des événements : les diagrammes de Venn

#### ***3 Axiomes du calcul des probabilités***

- 3.1 Notion d'évènement
- 3.2 Mesure de la probabilité
- 3.3 Axiomes de Kolmogorov
- 3.4 Quelques propriétés
- 3.5 Théorème des probabilités totales

#### ***4 Les schémas de tirages probabilistes***

- 4.1 Exposé du problème
- 4.2 Tirage exhaustif
- 4.3 Tirage de Bernoulli
- 4.4 Comparaison des 2 modes de tirage, exhaustif et avec remise
- 4.5 Généralisation du tirage exhaustif ordonné

#### ***5 Probabilité de Bayes***

- 5.1 Énoncé du problème
- 5.2 Le théorème de Bayes
- 5.3 Généralisation du théorème de Bayes

#### ***6 Les variables aléatoires***

- 6.1 Définition d'une variable aléatoire
- 6.2 Probabilité d'une variable aléatoire
- 6.3 Les caractéristiques de forme ou coefficients de Fisher
- 6.4 Fonctions génératrices
- 6.5 Inégalité de Bienaymé-Chebychev

## **Chapitre 2: Lois de probabilités d'usage courant**

**(4 semaines)**

### **1 Les lois discrètes**

- 1.1 Loi binomiale : suite d'épreuves de Bernoulli
- 1.2 Loi de Pascal
- 1.3 Loi hypergéométrique
- 1.4 Loi de Poisson
- 1.5 Loi multinomiale

### **2 Les lois continues**

- 2.1 Loi uniforme
- 2.2 Loi normale
- 2.3 Loi exponentielle
- 2.4 Loi de Weibull
- 2.5 Loi de Pareto
- 2.6 Loi de Gumbel

### **3 Test d'adéquation à une loi**

- 3.1 La démarche de modélisation
- 3.2 Test d'adéquation et loi du  $\chi^2$
- 3.3 Test d'adéquation de Kolmogorov-Smirnov

## **Chapitre 3. Statistique descriptive**

**(4 semaines)**

### **1. Introduction**

### **2. Echantillonnage statistique**

- 2.1. Définition
- 2.2. Echantillonnage aléatoire simple

### **3. Les caractères statistiques**

- 3.1. Définition
  - 3.1.1. Les caractères qualitatifs
  - 3.1.2. Les caractères quantitatifs
- 3.2. Liens avec les concepts probabilistes

### **4. Représentation des données**

- 4.1. Séries statistiques
- 4.2. Tableaux statistiques
  - 4.2.1. Fréquences absolues, relatives et cumulées
  - 4.2.2. Caractères quantitatifs discrets
  - 4.2.3. Caractères quantitatifs continus
- 4.3. Représentations graphiques

### **5. Indicateurs numériques**

- 5.1. Indicateurs de position
  - 5.1.1. La moyenne arithmétique
  - 5.1.2. La médiane
  - 5.1.3. Le mode
- 5.2. Indicateurs de dispersion
  - 5.2.1. La variance observée
  - 5.2.2. Le coefficient de variation

## **Chapitre 4. Théorie d'échantillonnage**

**(4 semaines)**

### **1. Généralités et définitions**

- 1.1. Concepts de l'échantillonnage
- 1.2. Modalités d'échantillonnage et distributions
- 1.3. Loi de la moyenne et de la variance

## **2. Estimation statistique**

- 2.1. Estimation ponctuelle
- 2.2. Estimation par intervalle de confiance
- 2.3. Intervalle de confiance pour la moyenne
- 2.4. Intervalle de confiance pour la variance
- 2.5. Intervalle de confiance pour une proportion

## **3. Application des statistiques en fiabilité**

- 3.1. Généralités et définitions
- 3.2. Applications analytiques
- 3.3. Applications graphiques

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

### **Références bibliographiques:**

1. J.-F. Delmas. *Introduction au calcul des probabilités et statistiques*. Polycope ENSTA, 2008.
2. Borovkov. *Mathematical statistics*. Gordon and Breach, Science Publishers, 1998.
3. Montfort. *Cours de statistique mathématique*. Economica, 1988.
4. J. Neveu. *Introduction aux probabilités*. Ecole Polytechnique, 1990.
5. B. Goldfarb, Catherine Pardoux, *Statistique et probabilités*, 7<sup>ème</sup> édition, Dunod, Paris, 2013, ISBN 978-2-10-059167-1,
6. G. Saporta, , *Probabilités, Analyse des données et Statistique*, Technip, 2<sup>ème</sup> édition, 2006.
7. R. Veysseyre, *Aide Mémoire. Statistique et probabilités pour l'ingénieur*, Dunod, 2<sup>ème</sup> édition, 2006.
8. S. Gilbert *Probabilités, analyse des données et statistique*, deuxième édition, 656 pages, éditions Technip, Paris, 2006

**Semestre: 1**  
**Unité d'enseignement: UEM 1.1**  
**Matière 1: Traitement du signal**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30 ; TD : 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

### **Objectifs de l'enseignement**

Cette matière vise à fournir aux étudiants les outils notions de base sur l'analyse des signaux et spectres dans le but d'utilisation en maintenance et détections des défauts.

### **Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques, Algèbre

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 01: Généralités (3 semaines)**

- 1.1 Introduction
- 1.2 Définitions
- 1.3 Classification des signaux
- 1.4 Signaux particuliers
- 1.5 Représentation fréquentielle

#### **Chapitre 02. Traitement du signal analogique (4 semaines)**

- 2.1 Série de Fourier
- 2.2 Transformée de Fourier
- 2.3 Convolution
- 2.4 Notion de filtrage
- 2.5 Notion de modulation

#### **Chapitre 03. Numérisation (4 semaines)**

- 3.1 Echantillonnage
- 3.2 Quantification
- 3.3 Codage

#### **Chapitre 04. Traitement du signal numérique (4 semaines)**

- 4.1 Transformée de Fourier d'un signal discret
- 4.2 Transformée de Fourier discrete
- 4.3 Notion de transformée de Fourier rapide

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

### **Références bibliographiques:**

1. Dominique Placko, « *Mesure et instrumentation : Volume 1. De la physique du capteur au signal électrique* », Editeur : Hermès – Lavoisier, Octobre 1970.
2. Maïtine Bergouniou, « *Mathématiques pour le traitement du signal - Cours et exercices corrigés* », SCIENCES SUP – Dunod, 2010.
3. M. Benidir, « *Théorie et traitement du signal : Tome 1 - représentation des signaux et des systèmes* », Collection: Sciences Sup, Dunod, 2002.

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEM 1.1**

**Matière 2: TP dynamique des structures**

**VHS: 22h30 (TP : 1h30)**

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Cette matière vise à fournir aux étudiants les illustrations du cours de Dynamique des Structures dans le comportement des systèmes continus

### **Connaissances préalables recommandées**

#### **Contenu de la matière :**

**TP1** : Poutre encastree à une de ses extrémités et libre de l'autre.

**TP2** : Poutre encastree aux deux extrémités.

Mise en évidence expérimentale des phénomènes de résonance par vibrations forcées: détermination des deux 2 premières fréquences de résonance, mise en évidence expérimentale des modes de résonance, détermination de l'amortissement structural à chaque mode.

Au niveau théorique : application des équations de Lagrange pour la mise en équation, calcul des fréquences propres, calcul des vecteurs modaux, comparaison expérience/théorie.

#### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

#### **Références bibliographiques:**

**Semestre: 1**  
**Unité d'enseignement: UEM 1.1**  
**Matière 3: Introduction aux Matériaux**  
**VHS: 37h30 (Cours : 1h30 ; TD : 1h00)**  
**Crédits: 3**  
**Coefficient: 2**

### **Objectifs de l'enseignement**

Cette matière vise à fournir aux étudiants les éléments nécessaires pour comprendre comment un composant ou une pièce de structure est réalisé, avec quels matériaux et pourquoi, ainsi que le choix et la maîtrise des matériaux employés. Cet objectif vise la familiarisation des étudiants avec les différents types de matériaux (métalliques, polymères, céramiques, composites...) et les concepts associés (élaboration, propriétés, conditions de mise en forme, cycles de vie, limitations...), les problèmes de choix, de disponibilité...

### **Connaissances préalables recommandées**

Sciences des matériaux et Chimie générale et minérale

### **Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 :** Rappel Structures cristallines parfaites et imparfaites **(3 semaines)**

**Chapitre 2 :** Matériaux métalliques **(4 semaines)**

- Transformations de phase : Définitions et concepts fondamentaux, phénomènes de la Solidification / Solidification d'un métal pur par germination et croissance / Solidification des alliages (croissance dendritique / Diagrammes d'alliages binaires, transformation liquide –solide et solide – liquide, Applications aux alliages ferreux et alliages légers / Transformations à l'état solide avec et sans diffusion / Adaptation des matériaux métalliques à leur utilisation / Traitements thermiques : trempe (courbes TTT et TRC, vitesse critique de trempe), revenu, vieillissement, recuit (applications aux aciers et aux alliages légers) / Traitements thermochimiques (cémentation, nitruration) et mécaniques (galetage, grenailage). / Protection contre la corrosion, mécanismes élémentaires de corrosion, revêtements.

**Chapitre 3 :** Matériaux non métalliques **(4 semaines)**

- Matériaux polymères (organiques) : Caractères spécifiques aux matières plastiques en relation avec leur structure – distinction entre familles de polymères (thermodurcissables, thermoplastiques et élastomères)  
- Comportement mécanique (importance du rôle de la température et du temps) – mise en forme – dégradation, vieillissement, sensibilité aux solvants

- Matériaux céramiques : Caractères spécifiques aux céramiques en relation avec leur nature,  
Comportements mécaniques – mise en forme
- Matériaux composites : Association de matériaux-anisotropie-procédé de mise en forme –  
problèmes d'assemblage et d'usinage, Spécificités du comportement mécanique

#### **Chapitre 4 : Critères de sélection des matériaux (4 semaines)**

- Réalisation d'un cahier des charges matériau, Analyse fonctionnelle d'une pièce (qualités requises, caractéristiques et indices de performance correspondants, niveaux exigibles, établissement du cahier des charges, Caractéristiques mécaniques, Sources de données sur les matériaux (bibliographie, base de données), Critères de choix en fonction des coûts, disponibilités, conditions d'utilisation et de fabrication, élection des matériaux. , Sensibilisation à l'existence d'outils d'aide à la sélection de matériaux, tude de cas.

#### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

#### **Références bibliographiques**

1. *Wilfried Kurz, Jean Pierre Mercier, Gérald Zambelli, "Introduction à la science des matériaux (TM vol 1) »,  
Traité des Matériaux, 2002.*
2. *Suzanne Degallaix et Bernhard Ilchner, « Caractérisation expérimentale des matériaux I (TM vol 2)  
:  
Propriétés physiques, thermiques et mécaniques », Traité des Matériaux, 2007.*
3. *Michel Dupeux et Jacques Gerbaud, « Exercices et problèmes de sciences des matériaux : Licence,  
master, écoles d'ingénieurs », Editeur : Dunod, Septembre 2010.  
Michel Colombié et Coll. Dunod, « Matériaux métalliques », Dunod, l'Usine Nouvelle, 2008.*



**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UET 1.1**

**Matière 1: Anglais technique et terminologie**

**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Initier l'étudiant au vocabulaire technique. Renforcer ses connaissances de la langue. L'aider à comprendre et à synthétiser un document technique. Lui permettre de comprendre une conversation en anglais tenue dans un cadre scientifique.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Vocabulaire et grammaire de base en anglais

### **Contenu de la matière:**

- Compréhension écrite : Lecture et analyse de textes relatifs à la spécialité.
- Compréhension orale : A partir de documents vidéo authentiques de vulgarisation scientifiques, prise de notes, résumé et présentation du document.
- Expression orale : Exposé d'un sujet scientifique ou technique, élaboration et échange de messages oraux (idées et données), Communication téléphonique, Expression gestuelle.
- Expression écrite : Extraction des idées d'un document scientifique, Ecriture d'un message scientifique, Echange d'information par écrit, rédaction de CV, lettres de demandes de stages ou d'emplois.

**Recommandation :** Il est vivement recommandé au responsable de la matière de présenter et expliquer à la fin de chaque séance (au plus) une dizaine de mots techniques de la spécialité dans les trois langues (si possible) anglais, français et arabe.

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

### **Références bibliographiques :**

1. P.T. Danison, *Guide pratique pour rédiger en anglais: usages et règles, conseils pratiques, Editions d'Organisation 2007*
2. A. Chamberlain, R. Steele, *Guide pratique de la communication: anglais, Didier 1992*
3. R. Ernst, *Dictionnaire des techniques et sciences appliquées: français-anglais, Dunod 2002.*
4. J. Comfort, S. Hick, and A. Savage, *Basic Technical English, Oxford University Press, 1980*
5. E. H. Glendinning and N. Glendinning, *Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering, Oxford University Press 1995*
6. T. N. Huckin, and A. L. Olsen, *Technical writing and professional communication for nonnative speakers of English, Mc Graw-Hill 1991*
7. J. Orasanu, *Reading Comprehension from Research to Practice, Erlbaum Associates 1986*

## **IV- Programmes détaillés par matière** **De Quelques UE Découvertes (S1, S2, S3)**

- \*- Ajouter au moins les prog détaillé (avec le meme formatage) de 3 UED
- \*- vous pouvez modifier les semaines

**Semestre : X**

**Unité d'enseignement: UED XXX**

**Intitulé de la matière : Procédés de Soudage**

**VHS: 22h30 (cours: 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Cette matière vise à familiariser les étudiants aux différents types de soudage et de leur fournir les principes de prévention lors des opérations de soudage.

### **Connaissances préalables recommandées**

Sciences des matériaux

### **Contenu de la matière**

**Chapitre 1 : Introduction (2 semaines)**

1.1 Historique du soudage

1.2 Terminologie

**Chapitre 2 : Soudage au gaz (2 semaines)**

2.1 Introduction

2.2 Matériel

2.3 Flammes de gaz

2.4 Techniques de soudage

2.5 Applications

**Chapitre 3 : Soudage à l'arc (3 semaines)**

3.1 Introduction

3.2 Éléments de physique

3.3 Transfert du métal fondu

3.4 Soufflage d'arc

3.5 Gaz de protection

3.6 Normalisation des gaz de protection

3.7 Normes applicables aux fis-électrodes et métaux d'apport

**Chapitre 4 : Alimentation du soudage à l'arc (2 semaines)**

4.1 Introduction 63

4.2 Caractéristiques électriques et contrôle-commande 63

4.3 Différents types de sources d'alimentation de soudage 67

4.4 Contrôle-commande des sources d'alimentation 71

4.5 Caractéristiques des sources d'alimentation 74

4.6 Exigences de sécurité

**Chapitre 5 : Soudage TIG (1 semaine)**

5.1 Introduction

5.2 Matériel

5.3 Consommables

5.4 Problèmes de qualité

**Chapitre 6 : Soudage plasma (1 semaine)**

6.1 Introduction

6.2 Classification des procédés de soudage plasma

6.3 Matériel

6.4 Gaz utilisés pour le soudage plasma

**Chapitre 7 : Soudage MIG/MAG**

**(1semaines)**

7.1 Introduction

7.2 Matériel

7.3 Consommables

7.4 Variantes du procédé MIG/MAG

7.5 Qualité du soudage MIG/MAG

**Chapitre 8 : Autres procédés de soudage**

**(1 semaines)**

8.1 Soudage à l'arc avec électrodes enrobées

8.2 Soudage à l'arc submergé

8.3 Procédés de soudage par pression

**Chapitre 9 : Hygiène et sécurité du soudage**

**(2 semaines)**

9.1 Introduction

9.2 Fumées et gaz de soudage

9.3 Risques électriques

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

**Références bibliographiques**

1. *K. Weman et D Gouadec, « Aide-mémoire des procédés de soudage », Dunod, 2005*
2. *C. Paquet, L. Lévesque, M. Bramat, W. Bowditch, K. Bowditch, M. Bowditch, A. Althouse et C. Turnquist, « Procédés de soudage à l'arc », De Boeck, Reynald Goulet, 2007.*

**Semestre : X**

**Unité d'enseignement: UED XXX**

**Intitulé de la matière : Risques Industriels et Techniques de Sécurité**

**VHS: 22h30 (cours: 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Cette matière vise à fournir aux étudiants les connaissances pour :

- Evaluer et prévenir les risques professionnels et environnementaux
- Assurer une veille réglementaire efficace et évaluer la conformité de l'entreprise par rapport aux normes et réglementations en vigueur
- Sensibiliser et faire adhérer chacun aux politiques de gestion du risque.

### **Connaissances préalables recommandées**

Notion en HSI

### **Contenu de la matière**

**Chapitre 1 : Management de la sécurité**

**(3 semaines)**

- 1.1 Sécurité et gestion des risques
- 1.2 Importance de la sécurité dans les entreprises
- 1.3 Gestion des risques professionnels

**Chapitre 2 : Méthodes d'analyse des risques**

**(4 semaines)**

- 2.1 Méthode d'analyse des risques - Principe
- 2.2 Méthode d'analyse des risques – Mise en œuvre
- 2.3 AMDE
- 2.4 Arbres de défaillance des causes et des événements

**Chapitre 3 : Gestion des risques professionnels**

**(4 semaines)**

- 1.1 Gestion des risques professionnels
- 1.2 Démarche de maîtrise des conformités en santé, sécurité et environnement.
- 1.3 Indicateurs et tableaux de bord prospectifs en santé sécurité environnement
- 1.4 Risques mécaniques en laboratoire

**Chapitre 4 : Sûreté de fonctionnement : méthodes pour maîtriser les risques (4 semaines)**

- 4.1 Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels - Principaux concepts
- 4.2 Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels complexes – Analyse prévisionnelle et bases de données de fiabilité.
- 4.3 Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels complexes  
– Exemples d'application

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

### **Références bibliographiques**

1. Lannoy. *Maîtrise des risques et sûreté de fonctionnement*. Editeurs : Tec et Doc
2. *Détection, extinction et plans de consignes*, Editions CNPP-France, 15<sup>ème</sup> édition, 2014, 224 pages.
3. *Notice de sécurité incendie : mode d'emploi*. Editions CSTB-France, 2013, 218 pages.
4. Nichan Margossian, *Risques et accidents industriels majeurs, L'usine nouvelle*, 2006, Dunod
5. CHOQUET. R. *La sécurité électrique. Techniques de prévention*. DUNOD.
6. FOLLIOU. D. *Les accidents d'origine électrique et leur prévention*. MASSON.
7. INRS. *Termes principaux de l'électrotechnique relatifs à la sécurité*. ED.
2. VILLEMEUR A., « Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels », *Collection de la Direction des Études et Recherches d'Électricité de France N° 67*, Eyrolles, 1988.
3. AUPIED J., « Retour d'expérience appliqué à la sûreté de fonctionnement des matériels industriels », *Collection de la Direction des Études et Recherches d'Électricité de France N° 87*, Eyrolles, 1994.