



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
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>Métallurgie</i>	<i>Génie métallurgique</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
Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



مواظمة

عرض تكوين ماستر أكاديمي

2017-2016

التخصص	الفرع	الميدان
هندسة التعدين	التعدين	علوم و تكنولوجيا

I – Fiche d'identité du Master

Conditions d'accès

Licences donnant accès au master:

- Métallurgie
- Génie des matériaux
- Physique des matériaux
- Chimie des matériaux

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

Semestre 3

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Electrometallurgie de l'acier et ferroalliages	6	4	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Matériaux innovants	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Métallurgie du soudage et contrôles	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Matériaux non métalliques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Métallurgie du soudage	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Métaux et alliages non ferreux	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
	Mise en forme des métaux	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Gestion des entreprises	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Matière au choix	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Recherche documentaire et conception du mémoire	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 3		30	17	15h00	6h00	4h00	375h00	375h00		

III - Programme détaillé par matière du semestre S3

Semestre :3

Unité d'enseignement : UEF 2.1

Matière 1 : Electrométallurgie de l'acier et ferroalliages

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

Crédits :6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement:

Apprendre en profondeur la constitution du fer liquide, l'influence de certains éléments sur ses propriétés. Faire connaissance de la théorie et pratique d'élaboration des aciers.

Connaissances préalables:

Chimie, chimie physique

Contenu de la matière:

Introduction

I- Constitution et propriétés physiques des solutions diluées à base de fer liquide

- 1 – Influence des éléments d'addition sur les propriétés des métaux liquides et solides
- 2 – Variation des propriétés physiques des métaux liquides et solides sous l'influence des éléments d'addition
- 3 – Influence de l'oxygène sur la structure et les propriétés du fer liquide
- 4 – Les alliages de Fer – C
- 5 – Les alliages Fe – Ni
- 6 – Les alliages Fe – Co
- 7 – Les alliages Fe -Cr

III- Bases physico-chimiques d'élaboration de l'acier

1- Les réactions d'oxydation et de réduction

- 2.1- Oxydation du carbone
- 2.2- Oxydation et réduction du silicium
- 2.3- Oxydation et réduction du manganèse
- 2.4- Oxydation et réduction du chrome
- 2.5- Oxydation du tungstène
- 2.6- Oxydation du phosphore

2- Désulfuration de l'acier

- 2.2 – Le soufre dans l'acier
- 2.3 – La répartition du soufre entre le métal et le laitier
- 2.4 – Influence de la composition chimique du métal sur la désulfuration

Master en « Génie métallurgique »

3- Les gaz dans l'acier

3.1 - L'hydrogène dans l'acier

3.2 - L'azote dans l'acier

4- Désoxydation de l'acier

4.1 - Les méthodes de désoxydation

4.2 - Interaction entre les éléments désoxydants et l'oxygène

4.3 - Formation et élimination des produits de désoxydation

5- Elaboration de l'acier sous vide

5.1 - Désoxydation de l'acier sous vide

5.2 - Élimination des inclusions non métalliques sous vide

5.3 - Élimination des gaz sous vide

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

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

Objectifs d'enseignement:

Faire connaissance à part les métaux de certains matériaux modernes tels que les biomatériaux et les biomatériaux.

Connaissancespréalables:

Cristallographie, métallurgie générale, métallurgie des poudres

Contenu de lamatière :

A- Biomatériaux

I.Généralités:-Introduction – définition- classification

II. Perspectivesd'utilisation: -Fonctions -Bio activité

III. Elémentsde physiologie etd'anatomie:-La cellule –Lestissusvivants.

IV. Caractérisationdesbiomatériaux: -Masse-Surface.

V. Interactions tissus matériaux: -Biocompatibilité-Hémocompatibilité

VI. Matériaux pour l'orthopédie: - Structure et propriétésmécaniquesde l'os-Métauxetalliages
-Céramiques, verreset cimentsminéraux-Polymèreset cimentsorganiques.

VII. Matériauxbiodégradables: -Polymèressynthétiquesou naturels-Céramiquesetciments
minéraux. Minérauxorganiques.

IX. Biocompatibilité, biosécurité, bio fonctionnalité.

B- nanomatériaux

I. Introduction sur lesnanomatériaux

II. Atomes, clusters et nanomatériaux

III.Préparation, synthèse:-voiechimique-voie physique– biomimétique.

IVPropriétésdesnanomatériaux:-mécaniques– chimiques– magnétiques optiques–
électroniques

V. Applications futures

VI.Matériaux pour applicationsdentaires:-Céramiquesdentaires -Cimentsdentaires-

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UEF 2.2

Matière 1 : Métallurgie du soudage et contrôles

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

Crédits :4

Coefficient :2

Objectifs de l'enseignement:

Apprendre la structure et la constitution d'une soudure et les différentes techniques de soudage

Connaissances préalables:

Métallurgie physique, électrotechnique, chimie

Contenu de la matière:

1. Structure d'une soudure. Aspect thermique, mécanique et physicochimique des soudures.
2. Traitements thermiques des soudures: préchauffage, post-chauffage, relaxation thermique etc.
3. Soudage des aciers à l'état recuit, trempé et revenu
4. Métallurgie et soudabilité des métaux et alliages non ferreux
5. Métallurgie et soudabilité de l'aluminium et des alliages
6. Métallurgie et soudabilité du nickel et de ses alliages
7. Métallurgie et soudabilité du titane et de ses alliages
8. Métallurgie et soudabilité des aciers inoxydables
9. Soudabilité des Aciers
 - Aciers doux
 - Aciers faiblement alliés
 - Aciers résistants à la corrosion et au chrome- nickel
 - Aciers réfractaires, des aciers plaqués.
10. Traitements thermiques et essais mécaniques sur assemblages soudés

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

Semestre :3

Unité d'enseignement : UEF 2.2

Matière 2 : Matériaux non métalliques

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

Crédits :4

Coefficient :2

Objectifs de l'enseignement:

Apprendre qu'à part les métaux, il existe d'autres matériaux tels que les céramiques, les verres ou les réfractaires qui peuvent remplacer l'acier ou les autres métaux.

Connaissances préalables:

Cristallographie, métallurgie physique

Contenu de la matière:

A- Céramiques, verres et réfractaires

- I. Les céramiques traditionnelles: - Historique, argile et poterie - Fabrication de la porcelaine - Cas particulier des ciment et bétons
- II. L'élaboration des céramiques et techniques :- Technologies des poudres - Procédés de mise en forme - Physique de la densification par frittage - Techniques de frittage - Contrôle de la microstructure
- III. Les propriétés et applications des céramiques techniques : - Propriétés mécaniques - Physiques et chimiques - Oxydes, nitrures, carbures, composites - Autres caractéristiques
- IV. Les verres minéraux: - Définition et propriétés - Principes d'élaboration - Méthodes de mise en forme - Innovation techniques récentes
- V. Les vitrocéramiques: - Systèmes LAS et MAS - Cristallisation - Comparaison vitrocéramiques/verres/céramiques - Applications.
- VI. Les réfractaires

B- Matériaux polymères et composites

A- Les Polymères

Introduction

- I. Structures chimiques des chaînes moléculaires et des réseaux
- II. Structure physique des chaînes et distributions des masses molaires
- III. Structure des polymères: - solides - amorphes - semi-cristallins
- IV. Comportement mécanique des matériaux polymères solides: - Viscoélasticité - Élasticité caoutchoutique - Transition vitreuse en fonction de la structure moléculaire

V. Propriétés en traction et au choc

VI. Propriétés thermiques

B- Les Composites

I. Les composites thermodurcissables

II. Les composites thermoplastiques

III. Les semi-produits

IV. Les silicones

V. Les composites thermostrostructuraux: - Les composites carbone-carbone- Les composites à matrices métalliques- Les composites à matrices céramiques

VI. Les composites naturels

VII. Les nanocomposites

VIII. Introduction à l'analyse des cycles de vie des composites

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

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

Objectifs de l'enseignement:

L'étudiant apprendra certaines techniques de contrôle et de soudage qui est un moyen d'assemblage permanent.

Connaissances préalables:

Cristallographie, métallurgie physique, méthodes d'analyse

Contenu de la matière:

TP1 **Le soudage autogène** : assemblage de deux pièces de métal de même nature par fusion de ces pièces et en ajoutant un métal d'apport de même nature ou de qualité supérieure.

TP2 **Le soudage hétérogène** : le métal utilisé pour la soudure est différent de celui des pièces à assembler

Au cours de ce TP, il faut aborder 4 types de soudure différents.

- 1- Le poste oxy-acétylénique
- 2- Soudure à l'arc électrique et à l'électrode enrobée
- 3- Soudage à l'arc électrique : procédé MAG
- 4- Soudage électrique par résistance par point

TP3

Contrôle des soudures

Contrôle des soudures essais non destructifs

- Etude du cordon de soudure
- Contrôle par ressuage :
- Contrôle par radiographie ou gammagraphie principe
- Contrôle par ultrasons :

Contrôle des soudures par essais destructifs

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 100% ;

Semestre :3

Unité d'enseignement : UEM2.1

Matière 2 : Métaux et alliages non ferreux

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

Crédits : 3

Coefficient :2

Objectifs de l'enseignement:

Apprendre et connaître les différents métaux à part le fer et le domaine de leur application

Connaissances préalables:

Métallurgie physique, métallurgie extractive

Contenu de la matière:

- 1-Classification des métaux et alliages non ferreux
- 2-Cuivre et ses alliages.
- 3-Nickel et alliages à base de nickel et de cuivre.
- 4-Alliages de nickel et de fer.
- 5-Alliages à base de Ni-Cr et de Ni-Cr-Fe.
- 6-Cobalt et alliages de cobalt
- 7-Aluminium et ses alliages.
- 8-Titane et ses alliages.
- 9-Alliages antifriction.
- 10- Alliages des métaux difficilement fusibles.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

Semestre :3

Unité d'enseignement : UEM2.1

Matière 3 : Mise en forme des métaux

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

Crédits : 4

Coefficient :2

Objectifs de l'enseignement:

Dans cette matière, sont données, les notions et les différentes méthodes de mise en forme des métaux. Ceci permettra l'étudiant de choisir dans l'avenir un mode adéquat de mise en forme d'un métal

Connaissances préalables :

Mathématiques, chimie, mécanique de milieux continus

Contenu de la matière :

- I- Mise en forme des métaux à l'état liquide
 - fusion
 - Solidification
 - Techniques spéciales de fonderie (infiltration, imprégnation, solidification orientée)
 - Mise en forme des alliages spéciaux

- II- Mise en forme des métaux à l'état dense
 - Mise en forme à froid-déformation plastique à froid
 - Techniques de mise en forme à froid, Laminage, laminage des strates, estampage...
 - Mise en forme à chaud-déformation plastique à chaud Laminage à chaud, forgeage, extrusion, placage...

- III- Mise en forme des métaux pulvérisés
 - Spécificités de la mise en forme des poudres
 - Mise en forme à froid en matrice fermée, compression isostatique à froid, extrusion des poudres...
 - Mise en forme à chaud Frittage- compression, extrusion...
 - Projection des poudres- Techniques spéciales: explosion-compression isostatique...

- IV- Techniques complexes de mise en forme
 - Associations: Frittage - laminage, frittage- soudage, frittage - forgeage, Frittage - moulage (projection de phase liquide)...

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

Semestre :3
Unité d'enseignement : UED2.1
Matière 1 : Gestion des entreprises
VHS :22h30 (Cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient :1

Objectifs de l'enseignement:

L'étudiant à part les connaissances technologiques, doit compléter ses connaissances en apprenant les techniques de gestion des entreprises comme la gestion financière, la gestion du personnel...

Connaissances préalables:

Mathématiques, culture générale.

Contenu de la matière:

- 1 -Eléments de gestion comptable et financière. Analyse des documents comptables.
- 1- Conduite d'entreprise et Environnement : marché, avantages concurrentiels, développement
- 2- Gestion de l'Innovation et de la recherche: Stratégie d'entreprise et programmes R&D.
- 3- Eléments de gestion des Ressources Humaines: Evolution du métier de l'Ingénieur.
- 5 - Principes généraux de la Propriété industrielle Le brevet d'invention..
- 6- Marketing Business to Business: Spécificités de la démarche Marketing, Mix-marketing.

Mode d'évaluation :

Examen: 100 %.

Semestre :3

Unité d'enseignement : UED2.1

Matière 2 :

VHS : 22h30 (Cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Mode d'évaluation :

Examen: 100 %.

Semestre : 3

Unité d'enseignement: UET 2.1

Matière 1 :Recherche documentaire et conception du 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 du 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,