**III – Fiches d’organisation des unités d’enseignement**

(Etablir une fiche par UE)

**Libellé de l’UE :** Fondamentale(UEF1) **«**Physique des matériaux 1»

**Filière :** Physique

**Spécialité :** **Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre :** 1

|  |  |
| --- | --- |
| Répartition du volume horaire global de l’UE et de ses matières | **Cours :** 112.5 heures  **TD :** 112.5 heures  **TP:** /  **Travail personnel :** 300 heures |
| Crédits et coefficients affectés à l’UE et à ses matières | **UE  F**ondamentale (UEF1) : Physique des matériaux 1 **Crédits :** 20  **Coefficient :** 20  **Matière 1 :** Interactions rayonnement - matière  **Crédits :** 4  **Coefficient :** 4  **Matière 2 :** Défauts dans les matériaux  **Crédits :** 4  **Coefficient :** 4  **Matière 3 :** Propriétés physiques des matériaux  **Crédits :** 4  **Coefficient :** 4  **Matière 4 :** Méthodes d’analyse et de caractérisation  des solides  **Crédits :** 4  **Coefficient :** 4  **Matière 5 :** Nano synthèse  **Crédits :** 4  **Coefficient :** 4 |
| Mode d'évaluation (continu ou examen) | Continu et examen |
| Description des matières | **Matière 1 :** Interactions rayonnement - matière  Compréhension des mécanismes et phénomènes d’interaction entre un matériau et un rayonnement donné.  **Matière 2 :** Défauts dans les matériaux  Découverte des différents défauts et leur rôle dans les matériaux.  **Matière 3 :** Propriétés physiques des matériaux  Découverte des différentes propriétés physiques des matériaux massifs  **Matière 4 :** Introduction aux méthodes d’analyse des surfaces  Prise de connaissance des différentes techniques expérimentales d’étude des surfaces et maîtrise de leurs principes de fonctionnement.  **Matière 5 :** nano synthèse  Découverte des procédés de fabrication des nanomatériaux qui sont classés schématiquement selon deux approches. L'une est dite descendante ou « top-down » : il s'agit de fabriquer des nano-objets par réduction de taille d'un matériau jusqu'à l'échelle nanométrique. La seconde, dite ascendante ou « bottom-up », correspond à la démarche inverse : on part des briques élémentaires, atomes et molécules qu'on assemble pour fabriquer des nanoobjets, |

**Libellé de l’UE :** Méthodologie (UEM1) **«**Techniques Numériques et Pratiques 1»

**Filière :** Physique

**Spécialité :** Nanomatériaux

**Semestre :** 1

|  |  |
| --- | --- |
| Répartition du volume horaire global de l’UE et de ses matières | **Cours :** 22.5 heures  **TD :** 22.5 heures  **TP:** 30 heures  **Travail personnel :** 90 heures |
| Crédits et coefficients affectés à l’UE et à ses matières | **UE M**éthodologie (UEM1) : Techniques Numériques et  Pratiques 1  **Crédits :** 6  **Coefficient :** 6  **Matière 1 :** Techniques numériques I  **Crédits :** 3  **Coefficient :** 3  **Matière 2 :** Travaux pratiques I  **Crédits :** 3  **Coefficient :** 3 |
| Mode d'évaluation (continu ou examen) | Examen |
| Description des matières | **Matière 1 :** Techniques numériques I  Maîtrise des méthodes numériques pour les calculs numériques  **Matière 2 :** Nanocaractérisations I  Applications pratiques des connaissances théoriques sur la caractérisation des matériaux |

**Libellé de l’UE :** Découverte (UED1) **«**Didactique»

**Filière :** Physique

**Spécialité :** **Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre :** 1

|  |  |
| --- | --- |
| Répartition du volume horaire global de l’UE et de ses matières | **Cours :** 22.5 heures  **TD :** /  **TP:** /  **Travail personnel :** 30 heures |
| Crédits et coefficients affectés à l’UE et à ses matières | **UE D**écouverte (UED1) : Didactique  **Crédits :** 2  **Coefficient :** 2  **Matière 1 :** Didactique  **Crédits :** 2  **Coefficient :** 2 |
| Mode d'évaluation (continu ou examen) | Examen |
| Description des matières | **Matière 1 :** Didactique  Découverte des méthodes pédagogiques d’approche à la résolution des problèmes de physique |

**Libellé de l’UE :** Transversale (UET1) **«**Anglais 1»

**Filière :** Physique

**Spécialité :** **Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre :** 1

|  |  |
| --- | --- |
| Répartition du volume horaire global de l’UE et de ses matières | **Cours :** 22.5 heures  **TD :** /  **TP:** /  **Travail personnel :** 30 heures |
| Crédits et coefficients affectés à l’UE et à ses matières | **UE T**ransversale (UET1) : Anglais 1  **Crédits :** 2  **Coefficient :** 2  **Matière 1 :** Anglais 1  **Crédits :** 2  **Coefficient :** 2 |
| Mode d'évaluation (continu ou examen) | Examen |
| Description des matières | Apprentissage de l’anglais et de la terminologie scientifique |

**Libellé de l’UE :** Fondamentale(UEF2) **«**Physique des matériaux 2»

**Filière :** Physique

**Spécialité :** **Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre :** 2

|  |  |
| --- | --- |
| Répartition du volume horaire global de l’UE et de ses matières | **Cours :** 112.5 heures  **TD :** 112.5 heures  **TP:** /  **Travail personnel :** 300 heures |
| Crédits et coefficients affectés à l’UE et à ses matières | **UE  F**ondamentale (UEF2) : Physique des matériaux 2 **Crédits :** 20  **Coefficient : 2**0  **Matière 1 :** Thermodynamique et physique statistique  **Crédits :** 4  **Coefficient :** 4  **Matière 2 :** Transformations de phases  **Crédits :** 4  **Coefficient :** 4  **Matière 3 :** Propriétés tensorielles des solides  **Crédits :** 4  **Coefficient :** 4  **Matière 4 :** Diffusion dans les solides  **Crédits :** 4  **Coefficient :** 4  **Matière 5 :** Photonique  **Crédits :** 4  **Coefficient :** 4 |
| Mode d'évaluation (continu ou examen) | Continu et examen |
| Description des matières | **Matière 1 :** Thermodynamique et physique statistique  Bases fondamentales de la thermodynamique et de la physique statistique appliquées aux corps solides  **Matière 2 :** Transformations de phases  Compréhension des processus de germination et de croissance des phases, ainsi que leurs transformations sous diverses conditions  **Matière 3 :** Propriétés tensorielles des solides  Compréhension des différentes propriétés physiques des matériaux en utilisant les tenseurs mathématiques de différents rangs  **Matière 4 :** Diffusion dans les solides  Compréhension des différents mécanismes de diffusion des atomes dans les matériaux pour mieux expliquer leurs propriétés physico-chimiques  **Matière 5 :** Photonique  Compréhension des éléments fondamentaux des thématiques de la nanophotonique autrement dit de l’interaction entre la lumière et des objets nanométriques |

**Libellé de l’UE :** Méthodologie (UEM2) **«**Techniques Numériques et Pratiques 2»

**Filière :** Physique

**Spécialité :** **Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre :** 2

|  |  |
| --- | --- |
| Répartition du volume horaire global de l’UE et de ses matières | **Cours :** 22.5 heures  **TD :** 22.5 heures  **TP:** 30 heures  **Travail personnel :** 90 heures |
| Crédits et coefficients affectés à l’UE et à ses matières | **UE M**éthodologie (UEM2) : Techniques Numériques et  Pratiques  2  **Crédits :** 6  **Coefficient :** 6  **Matière 1 :** Techniques numériques II  **Crédits :** 3  **Coefficient :** 3  **Matière 2 :** Nanocaractérisations II  **Crédits :** 3  **Coefficient :** 3 |
| Mode d'évaluation (continu ou examen) | Examen |
| Description des matières | **Matière 1 :** Techniques numériques II  Maîtrise des méthodes de programmation pour les calculs numériques  **Matière 2 :** Nanocaractérisations II  Applications pratiques des connaissances théoriques sur la caractérisation des matériaux |

**Libellé de l’UE :** Découverte (UED2) **«**Recherche bibliographique »

**Filière :** Physique

**Spécialité :** **Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre :** 2

|  |  |
| --- | --- |
| Répartition du volume horaire global de l’UE et de ses matières | **Cours :** 22.5 heures  **TD :** /  **TP:** /  **Travail personnel :** 30 heures |
| Crédits et coefficients affectés à l’UE et à ses matières | **UE D**écouverte (UED2) : Recherche bibliographique  **Crédits :** 2  **Coefficient :** 2  **Matière 1 :** Initiation à la recherche bibliographique  **Crédits :** 2  **Coefficient :** 2 |
| Mode d'évaluation (continu ou examen) | Examen |
| Description des matières | Initiation à la recherche bibliographique relative à un thème donné et à sa critique |

**Libellé de l’UE :** Transversale (UET2) **«**Anglais 2»

**Filière :** Physique

**Spécialité :** **Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre :** 2

|  |  |
| --- | --- |
| Répartition du volume horaire global de l’UE et de ses matières | **Cours :** 22.5 heures  **TD :** /  **TP:** /  **Travail personnel :** 30 heures |
| Crédits et coefficients affectés à l’UE et à ses matières | **UE T**ransversale (UET2) : Anglais 2  **Crédits :** 2  **Coefficient :** 2  **Matière 1 :** Anglais 2  **Crédits :** 2  **Coefficient :** 2 |
| Mode d'évaluation (continu ou examen) | Examen |
| Description des matières | Perfectionnement de l’anglais scientifique et technique |

**Libellé de l’UE :** Fondamentale(UEF3) **«**Physique des matériaux 3»

**Filière :** Physique

**Spécialité :** **Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre :** 3

|  |  |
| --- | --- |
| Répartition du volume horaire global de l’UE et de ses matières | **Cours :** 112.5 heures  **TD :** 112.5 heures  **TP:** /  **Travail personnel :** 300 heures |
| Crédits et coefficients affectés à l’UE et à ses matières | **UE  F**ondamentale (UEF3) : Physique des matériaux 3 **Crédits :** 20  **Coefficient: 20**  **Matière 1**: *Nano-Physique*  **Crédits :** 4  **Coefficient :** 4  **Matière 2 :** Nano-chimie  **Crédits :** 4  **Coefficient :** 4  **Matière 3 :** Nano-électronique  **Crédits :** 4  **Coefficient :** 4  **Matière 4 :** Nano-structures  **Crédits :** 4  **Coefficient :** 4  **Matière 5 :** Nano- biomatériaux  **Crédits :** 4  **Coefficient :** 4 |
| Mode d'évaluation (continu ou examen) | Continu et examen |
| Description des matières | **Matière 1 :** Phénomènes de transports de charges dans les nano matériaux et propriétés physique.  **Matière 2 :** Synthèse par la chimie douce et propriétés électrochimiques des nano matériaux.  **Matière 3 :** Propriétés électroniques et optiques des nano matériaux.    **Matière 4 :** Dimensions, Hybridations, propriétés chimiques des nano structures. Fonctionnalisation et applications.  **Matière 5 : Synthèse des** nano **b**iomatériaux, caractérisation et applications. |

**Libellé de l’UE :** Méthodologie (UEM3) **«**Techniques Pratiques  3»

**Filière :** Physique

**Spécialité :** **Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre :** 3

|  |  |
| --- | --- |
| Répartition du volume horaire global de l’UE et de ses matières | **Cours :** 22.5 heures  **TD :** 22.5 heures  **TP:** /  **Travail personnel :** 60 heures |
| Crédits et coefficients affectés à l’UE et à ses matières | **UE M**éthodologie (UEM3) : Techniques Pratiques  3  **Crédits :** 7  **Coefficient : 7**  **Matière 1 :** Plasmonique  **Crédits :** 3  **Coefficient :** 3  **Matière 2 :** Applications des nanomatériaux  **Crédits :** 3  **Coefficient :** 3 |
| Mode d'évaluation (continu ou examen) | Continu et examen |
| Description des matières | **Matière 1 :** Ce cours introduit les concepts nécessaires à la compréhension de l’interaction lumière – matière à l’échelle nanométrique et à l’étude des phénomènes reliés à la réponse électromagnétique de métaux confinés (domaine de la plasmonique).  **Matière 2 :** Applications des nanomatériaux dans des secteurs stratégiques, comme l’environnement, l’énergie, la médecine et l’industrie mécanique et électronique. |

**Libellé de l’UE :** Découverte (UED3) **«** Séminaires »

**Filière :** Physique

**Spécialité :** **Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre :** 3

|  |  |
| --- | --- |
| Répartition du volume horaire global de l’UE et de ses matières | **Cours :**  **TD :** /  **TP:** /  **Travail personnel :** 30 heures |
| Crédits et coefficients affectés à l’UE et à ses matières | **UE D**écouverte (UED3) :  **Crédits :** 2  **Coefficient :** 2  **Matière : Séminaires**  **Crédits :** 2  **Coefficient :** 2 |
| Mode d'évaluation (continu ou examen) | Exposés |
| Description des matières | **Matière:** des travaux bibliographiques et exposés pour chaque module de l’unité fondamentale |

**Libellé de l’UE :** Transversale (UET3) **«**Anglais 3»

**Filière :** Physique

**Spécialité :** **Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre :** 3

|  |  |
| --- | --- |
| Répartition du volume horaire global de l’UE et de ses matières | **Cours :** 22.5 heures  **TD :** /  **TP:** /  **Travail personnel :** 30 heures |
| Crédits et coefficients affectés à l’UE et à ses matières | **UE T**ransversale (UET3) : Anglais 3  **Crédits :** 1  **Coefficient :** 1  **Matière 1 :** Anglais 3  **Crédits :** 1  **Coefficient : 1** |
| Mode d'évaluation (continu ou examen) | Examen |
| Description des matières | Etude et critique des articles scientifiques rédigés en anglais. |

**IV - Programme détaillé par matière**

(1 fiche détaillée par matière)

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 1 UEF1 Matière1 :*** Interactions rayonnement - matière

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. R. LABANI / Prof. L. CHEKOUR

**Objectifs de l’enseignement** :

Compréhension des mécanismes et phénomènes d’interaction entre un matériau et un rayonnement donné

**Connaissances préalables recommandées :**

* *Différents types de rayonnement*
* *Structure cristalline*

**Contenu de la matière :**

1. **Notions générales sur les rayonnements**
2. Définitions, nature et origine des rayonnements
3. Unités et grandeurs caractérisant les rayonnements ( Energie, longueur d’onde, intensité, libre parcours moyen, section efficace, champ de rayonnement, énergie communiquée au milieu, microdosimétrie, radioprotection,…)
4. Dualité onde-particule
5. Aspects ondulatoire et corpusculaire des rayonnements
6. Relations entre énergie et longueur d’onde
7. Classifications des rayonnements
8. **Structure de la matière**
9. Particules élémentaires ( Leptons, quarks, …)
10. Antiparticules
11. Rappels sur la théorie atomique de la matière

**C- Notions fondamentales sur les interactions**

a- Interactions élémentaires ( Forte, faible, électromagnétique et gravitationnelle )

b- Modification du rayonnement sous l’action de la matière

c- Modification de la matière sous l’action du rayonnement

d- Transfert d’énergie du rayonnement à la matière

e- Interaction élastique

f- Interaction inélastique

**D- Interaction des rayons X avec la matière**

Introduction

a- Propriétés des rayons X ( production, détection, mesure )

b- Absorption des rayons X

- Effet photoélectrique, - Phénomène macroscopique ( coefficient d’absorption ),

- Variations du coefficient d’absorption avec la longueur d’onde et le numéro

atomique, - Rayonnement de fluorescence, - Applications

c- Interaction élastique

- Diffusion cohérente ( diffusion de Thomson ), - Pouvoir diffusant, - Amplitude de

diffusion,- phénomène de diffraction, - calcul de la densité électronique

d- Interaction inélastique

- Diffusion incohérente ( diffusion Compton ), - émission de rayonnements

secondaires.

**E-** **Interaction des électrons avec la matière**

Introduction

a- Production, détection, mesure

b- Absorption des électrons ( perte d’énergie par ionisation, - perte d’énergie par

émission de rayonnement de freinage )

c- Interaction élastique

d- Interaction inélastique

e- Interaction électron-atome ( facteur de diffusion atomique )

f- Diffusion cohérente

g- Phénomène de diffraction

h- Applications

**F- Interaction des neutrons avec la matière**

Introduction

a- Le neutron ( - définition, - production, - classification )

b- Absorption des neutrons ( - absorption, - détection, - protection )

c- Interactions neutron-matière

- Section efficace de diffusion, - potentiel d’interaction nucléaire, potentiel

d’interaction magnétique, - réflexion de Bragg nucléaire, - réflexion de Bragg

magnétique, -optique neutronique

d- Applications

- La fission, - Interaction avec les tissus biologiques, - activation par les neutrons

**G- Interaction des ions avec la matière**

Introduction

a- Interaction ion-atome isolé

- Collisions élastiques, - Diffusion de Rutherford, collisions inélastiques

b- Interaction ion-solide

\* Effets sur l’ion projectile

- Perte d’énergie, - interaction ion-ion (collisions élastiques, pouvoir d’arrêt

nucléaire), - interaction ion-électron ( - collisions inélastiques, pouvoir d’arrêt

électronique )

\* Effets induits dans le matériau cible

c- Emission ionique des particules

- Pulvérisation nucléaire, - pulvérisation électronique, - pulvérisation potentielle,

émission d’agrégats

d- Implantation ionique

- Parcours moyen projeté, - Déviation standard, - dose d’implantation, - profil de

concentration, - phénomène de canalisation

**H- Quelques applications de l’interaction Rayonnement-matière**

a- Diffraction des rayons X ( DRX )

b- Diffraction des neutrons ( DN )

c- Diffraction des électrons de faible et de haute énergies ( LEED et RHEED )

d- Microanalyse X

e- Spectroscopie de masse à ions secondaires ( SIMS )

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  *(Livres et polycopiés, sites internet, etc).*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 1 UEF1 Matière2 :*** Défauts dans les matériaux

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. N. ROUAG / Prof. Z. LAAROUK

**Objectifs de l’enseignement** :

Découverte des différents défauts et leur rôle dans les matériaux

**Connaissances préalables recommandées :**

* *Grandeurs thermodynamiques*
* *Structure cristalline*

**Contenu de la matière :**

Introduction : Défauts et propriétés dans les matériaux solides

1. Défaut – Structure
2. Défaut – Propriétés

I : Rappels et compléments sur la structure cristalline

1. Introduction
2. Définitions
3. Principaux types de structures cristallines
4. Polymorphisme – Transformations allotropiques
5. Anisotropie cristalline
6. Projection stéréographique

II : Les défauts ponctuels

1. Définitions
2. Les interstitiels
3. Les lacunes
4. Les atomes en substitution
5. Mise en évidence expérimentale
6. Energie de formation et concentration de défauts
7. Applications : Approche microscopique de la diffusion et coloration des cristaux ioniques

III : Les dislocations

1. Introduction

2. Concept de dislocations

3. Caractérisation d’une dislocation

4. Types de dislocations

1. Mouvements des dislocations
2. Dislocations imparfaites et défauts d’empilement
3. Champs de contraintes et de déformations
4. Forces exercées sur une dislocation
5. Interactions de dislocations
6. Multiplication de dislocations
7. Dissociation de dislocations
8. Méthodes d’observation des dislocations
9. Application : Approche microscopique de la déformation plastique

IV : Joints de grains

1. Définitions

1.1. Paramètres du joint de grains

1.2. Joints de grains - Dislocations

1.3 Joints de grains – Contraintes

2. Caractéristiques géométriques de la désorientation

2.1. Orientation d’un grain

2.2 Axe de désorientation

2.3 Angle de désorientation

3. Classification des joints de grains

3.1. Joints à faible angle

3.2 Joints C.S.L. (Coincidence Site Lattice)

3.3. Réseau ‘O’ et Dislocations primaires

3.4 Réseau DSC et Dislocations secondaires

3.5 Critères de spécialité

V : Surfaces

VI : Ségrégations, amas et précipités

1. Solutions solides et précipitation

2. Amas de surstructures, pré-précipités et précipités

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 1 UEF1 Matière3 :*** Propriétés physiques des matériaux

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. O. KHALFALLAH / Prof. N. KEGHOUCHE

**Objectifs de l’enseignement** :

Découverte des différentes propriétés physiques des matériaux massifs

**Connaissances préalables recommandées :**

* *Rayonnement et Energie*
* *Structure cristalline*

**Contenu de la matière :**

1. Généralités
   1. Structures cristallines
   2. Cristaux et amorphes
   3. Imperfections
2. Diffraction des rayons X
   1. Production et détection
   2. Méthodes expérimentales
   3. Applications
3. Propriétés mécaniques
   1. Elasticité-plasticité
   2. Fluage – fatigue
   3. Dureté
4. Propriétés électroniques
   1. Thermiques
   2. Electriques
   3. Magnétiques
   4. Optiques
   5. Thermodynamique

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 1 UEF1 Matière4 :*** Introduction aux méthodes d’analyse des surfaces

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. A. ROUSTILA / Prof. N. KEHHOUCHE

**Objectifs de l’enseignement** :

Prise de connaissance des différentes techniques expérimentales d’étude des surfaces et maîtrise de leurs principes de fonctionnement.

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UEF1 (S1 : M1)*

**Contenu de la matière :**

***Introduction aux méthodes d’analyse des surfaces,***

Spectrométrie de photoélectrons – XPS, UPS, ESCA, PEEM,

Spectrométrie des électrons Auger – AES, SAM.

Spectrométrie d’émission d’ions secondaires - SIMS, SIM,

Diffraction d’électrons lents – DEL (LEED),

Diffraction d’électrons rapides – RHEED.

Spectrométrie de perte d’énergie des électrons – HREELS, EELS, EXELFS,

Spectrométrie par faisceau d’ions – ISS, LEIS, MEIS, HEIS, RBS.

Spectrométrie d’absorption des rayons X - XAS, XANES, EXAFS,

Microscopies à effet tunnel, à force atomique - STM, AFM.

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 1 UEF1 Matière5 :*** Nano synthèse

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. S. BOUDJADAR

**Objectifs de l’enseignement** :

Connaissance des principes techniques d’élaboration des nanomatériaux

**Connaissances préalables recommandées :**

*-*  Les notions relatives aux différentes formes de l’énergie

- Réactions chimiques

- Le vide : gammes, mesures et production

**Contenu de la matière :**

* Elaboration des nanomatériaux par voie physique

Configurations sputtering, évaporations

* Elaboration des nanomatériaux par voie chimique

Chimie de solutions, gas

* Elaboration des nanomatériaux par voie électromécanique

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 1 UEM1 Matière1 :*** Techniques numériques I

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. M. BOUCHEAR / Dr. H. AISSAOUI /

Mr. H. BOUNCER

**Objectifs de l’enseignement** :

Maîtrise des méthodes numériques pour les calculs numériques

**Connaissances préalables recommandées :**

* *Equations*
* *Equations différentielles*
* *Fonctions à plusieurs variables*
* *Dérivées partielles*

**Contenu de la matière :**

* Résolutions d’équations ; résolution de système d’équations binaires
* Calcul numérique des valeurs et vecteurs propres
* Interpolation numérique
* Approximation de fonctions
* Dérivation numérique
* Equations différentielles à conditions initiales ; équations différentielles à conditions aux limites
* Equations aux dérivées partielles

**Mode d’évaluation :**Examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 1 UEM1 Matière2 :*** Nanocaractérisation I

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. B. BOUDINE

**Objectifs de l’enseignement** :

Applications pratiques des connaissances théoriques sur l’élaboration et la caractérisation des matériaux

**Connaissances préalables recommandées :**

* *Rédaction des comptes rendus*

**Contenu de la matière :**

- Diffraction des rayons X (DRX) : Principe de la diffraction ; acquisition et dépouillement des spectres ; détermination des paramètres de réseaux ; identification de phases

- Microscopie optique

-FT-IR

- Raman

-UV-Visible

-AFM

**Mode d’évaluation :**Examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 1 UED1 Matière1 :*** Didactique

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. KHIREDDINE Mohamed Hachemi***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. H. M. K*HIREDDINE*

**Objectifs de l’enseignement** :

Découverte des méthodes pédagogiques d’approche à la résolution des problèmes de physique

**Connaissances préalables recommandées :**

**Contenu de la matière :**

* Participation active de l’étudiant à sa propre formation.
* Initiation aux techniques de communication
* Initiation à la recherche bibliographique
* Apprendre à rédiger et exposer un projet d’étude donné
* Acquérir une certaine maîtrise de calcul scientifique à l’aide d’ordinateur
* Résolution effective de problèmes concrets.

**Mode d’évaluation :**Examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 1 UET1 Matière1 :*** Anglais1

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. LAAROUK Zaghda***

**Enseignant responsable de la matière** : *Prof. LAAROUK Zaghda*

**Objectifs de l’enseignement** :

Apprentissage de l’anglais et de la terminologie scientifique

**Connaissances préalables recommandées :**

**Contenu de la matière :**

**Mode d’évaluation :**Examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 2 UEF2 Matière1 :*** Thermodynamique et physique statistique

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. M. H. KHIREDDINE / Prof. S.-E. BARAMA

**Objectifs de l’enseignement** :

Bases fondamentales de la thermodynamique et de la physique statistique appliquées aux corps solides

**Connaissances préalables recommandées :**

*Principes de la thermodynamique classique*

*Physique statistique*

**Contenu de la matière :**

I. Rappels :

I. 1.- Premier et second principes :

loi de Nerst, loi de Kirchoff..

I. 2.- Potentiels Thermodynamiques

Fonction enthalpie, L’énergie libre, l’énergie de Gibss…

II. Equilibre Thermodynamique et lois du déplacement de l’équilibre

II.1 Condition de l’équilibre

Equilibre stable, équilibre instable, équilibre métastable

II. 2- les différentes conditions de l’équilibre

-Notion de phases

- composants et constituants

- concentrations

- Potentiels thermodynamiques chimiques

II. 3- Expression de la règle des phases

- Notion de la variance du système

- Détermination des phases à partir des masses des constituants

II. 4- Loi du déplacement de l’équilibre

Loi de modération

III. Etude thermodynamique d’un mélange de deux corps purs

III.1 -Titre et concentrations

-Variance d’une solution. Courbe de solubilité

- Chaleur de dissociation

- Détermination expérimentale des courbes de solubilité

III.2 Solutions Solides

Définition et Propriétés

Mélange à deux composants : Solution homogène, solution non homogène

Alliages

IV .Introduction à la Thermodynamique Statistique :

- Problème de l’étude du microscopique sur les bases de la mécanique statistique,

-Déterminisme/indéterminisme

V. Phénomènes stochastiques :

-introduction, marche au hasard, distributions binomiales et gaussiennes, mouvement Brownien et équation de Langevin,

- paramètre d’ordre, transition

-ordre/désordre, chaînes polymères.

VI. Notions fondamentales :

-notion d’équilibre, valeurs moyennes, fluctuation/configuration,

-principes de la thermodynamique statistique, irréversibilité, espace de phase.

VII-Entropie Statistique:

-notions de théorie de l’information, lien entre information et entropie,

-entropie dans un système simple,

- entropie dans un système plus complexe

VIII- Statistique Classique:

-généralités, hypothèse ergodique, ensembles de Gibbs, statistique de Maxwell-Boltzmann,

-fonction de partition, lien avec les fonctions thermodynamiques classiques

- Applications: valeurs moyennes, théorème de l'équipartition de l’énergie,

théorie cinétique des gaz

IX- Statistiques Quantiques:

-statistiques quantiques (Fermi-Dirac et Bose-Einstein),

-Maxwell-Boltzmann généralisée, lien avec les fonctions thermodynamiques classiques

- Application aux systèmes chimiques simples : fonction de partition d’un système à

plusieurs constituants indépendants, règles d’additivité, gaz et mélange de gaz parfaits,

équilibre chimique simple

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 2 UEF2 Matière2 :*** Transformationsde phases

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. S. CHRKROUD / Prof. M. BOUCHEAR

**Objectifs de l’enseignement** :

Compréhension des processus de germination et de croissance des phases, ainsi que leurs transformations sous diverses conditions

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UEF1 (S1 : M1)*

**Contenu de la matière :**

1- Aspects thermodynamiques généraux.

I.1- Cinétique d'une transformation.

I.2- Etat transitoire activé.

I.3- Energie interne d'activation.

I.4- Distribution de l'énergie cinétique.

2- Croissance cristalline et solidification (concepts de base).

II.1- Etat solide et état liquide.

II.2- Interface liquide / solide.

II.3- Germination et croissance.

II.4- Solidification.

3- Classification générale des transformations de phases et problèmes de germination de la nouvelle phase.

III.1- Introduction.

III.2- Classification générale des transformations de phases.

III.3- Problèmes de germination de la nouvelle phase.

4- Cinétique des transformations dans les métaux et les alliages à l'état solide.

IV.1- Caractères généraux des transformations à l'état solide.

IV.2- Amorçage des réactions procédant par germination et croissance.

IV.3- Théorie classique de la germination.

IV.4- Théorie de la décomposition spinodale.

IV.5- Insuffisances des théories précédentes.

IV.6- Germination homogène et hétérogène.

5- Rôle de l'énergie de déformation élastique et de l'énergie d'interface.

V.1- Cohérence totale, semi-cohérence et incohérence totale.

V.2- Caractéristiques des phase formées par précipitation.

V.3- Structures "modulées".

6- Mécanismes de croissance des cristaux lors des transformations sans diffusion.

VI.1- Transformation "normale".

VI.2- Transformation martensitique.

VI.3- Transformation "massive".

VI.4- Argument thermodynamique de la possibilité de formation de la nouvelle phase sans diffusion.

7- Types de transformations avec diffusion.

VII.1- Introduction.

VII.2- Précipitation continue.

VII.3- Précipitation discontinue

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 2 UEF2 Matière3 :*** Propriétés tensorielles des solides

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. N. ROUAG

**Objectifs de l’enseignement** :

Compréhension des différentes propriétés physiques des matériaux en utilisant les tenseurs mathématiques de différents rangs

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UEF1 (S1 : M1)*

**Contenu de la matière :**

I- Principes généraux.

I.1- Scalaires, vecteurs et tenseurs de second ordre.

I.2- Transformations des axes, coordonnés, composantes d'un tenseur, produit de coordonnées.

I.3- Quadrique représentative.

I.4- Intensité d'une propriété dans une direction donnée.

I.5- Propriétés géométriques dans la quadrique représentative.

II- Susceptibilités paramagnétique et diamagnétique.

II.1- Relations générales.

II.2- Energie d'un cristal aimanté.

II.3- Couples et forces.

II.4- Susceptibilité magnétique d'une poudre.

III- Tenseur des contraintes.

III.1- Notion de contraintes.

III.2- Contraintes sous forme tensorielle.

III.3- Quadrique représentative.

III.4- Tenseurs particuliers de contraintes.

IV- Tenseur des déformations.

IV.1- Déformation unidimensionnelle.

IV.2- Déformation bidimensionnelle.

IV.3- Déformation tridimensionnelle.

IV.4- Dilatation thermique.

V- Elasticité. Tenseurs de rang 4.

V.1- Loi de Hooke.

V.2- Notation matricielle.

V.3- Energie d'un cristal déformé.

V.4- Effet de la symétrie cristalline.

V.5- Relations entre les coefficients de Lamé, de Poisson et le module d'Young.

V.6- Compressibilités volumique et linéaire d'un cristal.

VI- Piezoélectricité. Tenseurs de rang 3.

VI.1- Effet piezoélectrique direct.

VI.2- Réduction du nombre de composantes. Notations matricielles.

VI.3- Effet piezoélectrique inverse.

VI.4- Réduction du tenseur à l'aide de la symétrie cristalline.

VI.5- Surfaces représentatives.

VII- Conductivité thermique et électrique.

VII.1- Conductivité thermique et tenseur de la résistivité.

VII.2- Deux cas particuliers d'étude de flux de chaleur.

VII.3- Ecoulement de chaleur dans le cas général.

VII.4- Conductivité électrique.

VII.5- Relations réciproques kij  = kji .

VIII- Polarisation électrique.

VIII.1- Relations générales.

VIII.2- Polarisation électrique et aimantation.

VIII.3- Relation entre ,  et  dans un condensateur à électrodes parallèles.

VIII.4- Energie d'un cristal polarisé.

VIII.5- Force et couple s'exerçant sur un cristal plongé dans un champ électrique.

VIII.6- Champ électrostatique dans un diélectrique homogène anisotrope.

VIII.7- Pyroélectricité et ferroélectricité.

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 2 UEF2 Matière4 :*** Diffusion dans les solides

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. S. HAMAMDA / Prof. S. CHEKROUD

**Objectifs de l’enseignement** :

Compréhension des différents mécanismes de diffusion des atomes dans les matériaux pour mieux expliquer leurs propriétés physico-chimiques

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UEF1 (S1 : M1)*

**Contenu de la matière :**

I- Introduction.

II- Flux de particules. Equation de Fick.

III- Régime permanent.

IV- Solution de l’équation de diffusion.

IV.1- Couche mince superficielle ou en sandwich.

IV.2- Concentration superficielle constante.

IV.3- Placage: la distribution initiale est dite infinie.

IV.4- Coefficient de diffusion fonction de la composition.

V- Relation entre transfert et diffusion. Equation de Nernst-Einstein.

VI- Nature de la force de transfert.

VII- Variétés des processus de diffusion et généralisation de la loi de Fick.

VIII- Diffusion à l’état solide.

VIII.1- Le flux.

VIII.2- L’équation de transport.

VIII.3- Les couches diffusées.

a) Etat de dépôt.

b) La redistribution.

c) Mesure des couches diffusées.

IX- Conclusion.

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 2 UEF2 Matière5 :*** Photonique

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière**: *Prof. BARAMA Salah Eddine*

**Objectifs de l’enseignement** :

Aperçu sur les systèmes désordonnés et compréhension des différences entre les solides cristallins et les non cristallins.

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UEF1 (S1 : M1)*

**Contenu de la matière :**

**I- Introduction**

1.1 Lumière et matière à l’échelle nanométrique

1.2 Qu’es que c’est la nanophotonique ?

**II- Electrons et ondes électromagnétiquesdans les nanostructures**

2.Propriétésfondamentales des ondes électromagnétiques et des particulesquantiques

2.1 Longueur d’ondes et loi de dispersion

2.2 Densitéd’états

2.3 Equation de Maxwell et équation de Helmholtz

2.4Equation de Schrödinger

2.5Particules quantiques dans un potentiel complexe

**III-Relation entre les ondes optiques et les ondes mécaniques**

3.1 Isomorphisme entre équations de Schrödinger et équations d’Helmholtz

3.2 Propriétés diélectriques d’un gaz d’électrons libres et propriétés optiques d’un métal

3.3 Propagation à travers une barrière de potentiel: Amortissement des ondes

**IV- Electrons dans les structures périodiques eteffets de confinement quantique**

4.1 Ondes de Bloch

4.2 Espace réciproqueet zones de Brillouin.

**V- Interaction lumière-matière dans les nanostructures**

5.1 Interaction lumière – matière: introduction à l’électrodynamique quantique.

5.2 Photons.

5.3 Dualité onde–particule en optiques

5.4 L’effet Casimir.

5.5 Probabilité d’émission d’un photon par un système quantique.

5.6 Rétrodiffusion Spontanée des photons.

**VI-Les nanocristauxSemiconducteurs(quantum dots)**

6.1 Particule dans une boite, théorie de la particuleélectron–trou,

6.2Spectre d’absorption,

6.3Luminescence

6.4Point nanométrique quantique (Quantum dot matter)

6.5Applications: optique non linéaire

6.6Applications: quantum dot lasers

6.7 Applications: propriétés électro-optiques

**VII-Lumière dans les structures non-périodiques**

7.1 La loi de transmission en 1/L: une analogie optique de la loi d’Ohm.

7.2 Diffusion cohérente.

7.3Localisation Anderson de la lumière.

7.4 La lumière dans les structures Fractales.

7.5 Etat de surfaceen optique.

7.6 Contraintes sur la propagation des ondes dans les structuresmulticouches.

**VIII-Les circuits Photoniques**

8.1 Les cristaux photoniques : de la microphotonique à la nanophotonique.

8.2 Les cristaux photoniques bidimensionnels : vers les circuits intégrés photoniques ?

8.3 Les fibres photoniques : la micronanophotonique au kilomètre.

8.4 Boîtes quantiques et microcavités optiques.

8.5 Optique non linéaire dans les nano- et microstructures optiques*.*

8.6 Non-linéarités optiques du troisième ordre dans les cristaux photoniques.

8.7 Contrôle de l'optique de champ proche : enjeu pour les nanotechnologies.

8.8 Optique sub-longueur d'onde : vers la plasmonique.

8.9 L'univers confiné des électrons dans les nanocristaux de semi-conducteur.

8.10 Nanobiophotonique.

8.11Perspectives: Tendance et actuelle et futur.

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 2 UEM2 Matière1 :*** Techniques numériques II

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. M. BOUCHEAR / Dr. H. AISSAOUI /

Dr. M. DJEZZAR

**Objectifs de l’enseignement** :

Maîtrise des méthodes de programmations pour les calculs numériques

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UEM1 (S1 : M1)*

**Contenu de la matière :**

* Fortran
* C++

**Mode d’évaluation :**Examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 2 UEM2 Matière2 :*** Nanocaractérisation 2

**Enseignant responsable de l’UE : *BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : ***Prof. A. HARABI***

**Objectifs de l’enseignement** :

Applications pratiques des connaissances théoriques sur l’élaboration et la caractérisation des matériaux

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UEM1 (S1 : M1)*

**Contenu de la matière :**

- M-Lines

- B. E. T

- Granométrie

- Matériaux semiconducteurs : Effet Hall et conductivité électrique

- Propriétés électriques

- propriétés diélectriques

**Mode d’évaluation :**Examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 2 UED2 Matière2 :*** Recherche bibliographique

**Enseignant responsable de l’UE : *BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. H. M. K*HIREDDINE*

**Objectifs de l’enseignement** :

Initiation à la recherche bibliographique relative à un thème donné et à sa critique

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UED1 (S1 : M1)*

**Contenu de la matière :**

* Initiation à la recherche bibliographique et à la synthèse d’articles scientifiques
* Initiation à la rédaction et à la présentation d’un rapport scientifique

**Mode d’évaluation :**Examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 2 UE21 Matière2 :*** Anglais2

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. LAAROUK Zaghda***

**Enseignant responsable de la matière** : *Prof. LAAROUK Zaghda*

**Objectifs de l’enseignement** :

Perfectionnement de l’anglais scientifique et technique

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UET1 (S1 : M1)*

**Contenu de la matière :**

**Mode d’évaluation :**Examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 3 UEF3 Matière1 : Nano-Physique***

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Pr. S. BOUDJADAR

**Objectifs de l’enseignement** :

Proposer une formation de haut niveau sur les propriétés physiques de la matière condensée à l échelle nanométrique ainsi que sur l'élaboration et la caractérisation des nanomatériaux utilisés tant en recherche fondamentale que pour les applications technologiques. Connaître les bases de la physique contemporaine, en particulier sur les matériaux et les nano sciences

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UEF1 (S1 : M1) + UEF2 (S2 : M1)*

**Contenu de la matière :**

1. Propriétés fondamentales des nanomatériaux
2. Effets de la taille des grains
3. Excitons

2. Phénomènes de transports de charges dans les nano structures,

3. Relations de dispersion, lien avec les densités d’états

4. Confinement quantiques, spectres des états dans un système confiné

4. Propriétés physiques des nano objets (2D, 1D, 0D) :

5. Propriétés diélectriques

6. Propriétés magnétiques,

7. Propriétés optiques

8. Propriétés thermodynamiques

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 3 UEF3 Matière2 :*** Nano-chimie

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. N. KEGHOUCHE

**Objectifs de l’enseignement** :

Former des étudiants, maîtrisant le maniement des concepts et méthodes physico-chimiques utilisés dans le domaine des nanotechnologies, des nano sciences, tout en possédant des compétences polyvalentes en physique générale et des matériaux Adopter une approche pluridisciplinaire, par exemple entre la physique et la chimie.

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UEF1 (S1 : M1) + UEF2 (S2 : M1)*

**Contenu de la matière :**

1. Synthèse de nanoparticules,

2. Caractérisation chimique et physico-chimique,

3. Chimie quantique,

4. Nanotechnologies et électrochimie

5. Capteurs électrochimiques,

6. Nano fabrication par voie électrochimique

7. Nano chimie supramoléculaire.

8. Outils de caractérisation

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 3 UEF3 Matière3 :* Nano-électronique**

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière**: Prof. B. BOUDINE

**Objectifs de l’enseignement** :

Former des chercheurs en nano- et microélectronique ayant un spectre de connaissances étendu, dans le domaine de la physique et de la technologie des composants élémentaires. Une attention particulière est portée à la prise en compte des phénomènes intervenant pour la réalisation et l'utilisation des composants nanométriques.

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UEF1 (S1 : M1) + UEF2 (S2 : M1)*

**Contenu de la matière :**

1. 1. Propriétés électronique des Surfaces
2. Propriétés électroniques des nano objets
3. Physiques des nanocomposants
4. Nanostructures moléculaires et systèmes moléculaires isolés et autoassemblage
5. Composants optoélectroniques
6. Micro et nanoélectronique
7. Caractérisation électronique
8. Lithographie
9. Outils de caractérisations

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 3 UEF3 Matière4 :* Nano-structures**

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. S. BOUDJADAR

**Objectifs de l’enseignement** :

Analyser, modéliser et résoudre des problèmes de physique avancés. Connaître quelques outils expérimentaux importants pour l'élaboration et la caractérisation des matériaux. Adopter une approche pluridisciplinaire, par exemple entre la physique et la chimie.

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UEF1 (S1 : M1) + UEF2 (S2 : M1)*

**Contenu de la matière :**

### 1. Hybridation des orbitales atomiques

* 1. Propriétés structurales et morphologiques des nano objets
  2. Les allotropes du carbone,

-Graphene,

- nano tubes ;

-fullerènes

4. Nano fils, Nano battons,

5. Nanostructures des oxydes métalliques

6.Propriétés physico-chimiques des nano structures

7.Nanostructuration des surfaces

8.Fonctionnalisation

9.synthèses et caractérisations

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 3 UEF3 Matière5 :*Nano- biomatériaux**

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. A. HARABI/ Dr. F. Z. MEZAHI

**Objectifs de l’enseignement** :

Donner un aperçu général des propriétés de la matière vivante au niveau moléculaire. Adopter une approche pluridisciplinaire, par exemple entre la physique, la chimie et la biologie.

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UEF1 (S1 : M1) + UEF2 (S2 : M1)*

**Contenu de la matière :**

1. Biomatériaux nano structurés,

2. Biophysique,

3. Notions de biologie moléculaire

4. Fonctionnalisation de nano structures avec des biomatériaux

5. Applications médicales,

6. Biocapteurs,

7. Méthodes d’analyse et détection en biomatériaux

8. Outils de caractérisation

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 3 UEM3 Matière1 :*** Plasmonique

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. *B. BOUDINE*

**Objectifs de l’enseignement** :

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UEM1 (S1 : M1) + UEM2 (S2 : M1)*

**Contenu de la matière :**

1. Définition des plasmons de surface
2. Conditions d’excitation des plasmons de surface à une interface planaire métal-diélectrique
3. Équations de Maxwell
4. Équations constitutives
5. Conditions aux limites
6. Équations d’onde
7. Plasmons à une seule interface
8. Génération de plasmons de surface
9. Systèmes multicouches
10. Techniques d’excitation des plasmons de surface Techniques d’excitation des plasmons de surface
11. Couplage par prismes
12. Couplage par réseaux de diffraction
13. Couplage par guides d’onde
14. Couplage par fibres optiques .
15. Influence du choix du métal
16. Plasmons de surface localisés
17. Taille des particules
18. Forme des particules
19. Milieu environnant
20. Couplage interparticule
21. Quelques applications
22. Réfractométrie fine
23. Biocapteurs
24. Spectroscopie Raman exaltée de la surface

**Mode d’évaluation :**Examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 3 UEM3 Matière2 :*** Applications des nanomatériaux

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. BARAMA Salah Eddine***

**Enseignant responsable de la matière** : Prof. S. BOUDJADAR

**Objectifs de l’enseignement** :

Familiarisation avec les applications pratiques des nanomatériaux dans des secteurs technologiques stratégiques.

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UEF1 (S1 : M1) + UEF3 (S3 : M2)*

**Contenu de la matière :**

- Applications environnementales

- photovatalyse

-purification de l’eau

-dépollution de l’air

- Applications énergétiques

- Applications dans la santé

-Applications dans l’industrie mécanique

-Applications dans l’industrie électronique

**Mode d’évaluation :**Continu et examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 3 UED3 Matière1 :***  Exposés

**Enseignant responsable de l’UE : *BARAMA Salah Eddine***

**Enseignants responsables de la matière** : L’équipe pédagogique

**Objectifs de l’enseignement** :

Initiation à la recherche bibliographique relative à un thème donné et à sa critique

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UED1 (S1 : M1) + UED2 (S2 : M1)*

**Contenu de la matière :**

* Initiation à la recherche bibliographique et à la synthèse d’articles scientifiques
* Initiation à la rédaction et à la présentation d’un rapport scientifique

**Mode d’évaluation :**Exposés

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 3 UET3 Matière1 :*** Anglais3

**Enseignant responsable de l’UE : *Prof. HARABI Abdelhamid***

**Enseignant responsable de la matière** : *Prof. HARABI Abdelhamid*

**Objectifs de l’enseignement** :

Etude et critique des articles scientifiques rédigés en anglais.

**Connaissances préalables recommandées :**

* *UET1 (S1 : M1) + UET2 (S2 : M1)*

**Contenu de la matière :**

**Mode d’évaluation :**Examen

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**Intitulé du Master : Nanoscience et Nanotechnologie**

**Semestre *: 4 UEF4 «*Projet de mémoire de fin d’étude »**

**Enseignant responsable de l’UE : - *Prof. BARAMA Salah Eddine***

- Encadreur

**Nombre d’heures de travail personnel pour l’étudiant** : 600 H

**Objectifs de l’enseignement** :

L’objectif principal du projet de fin d’études est de :

* Initier l’étudiant à entreprendre un sujet de recherche scientifique, le développer et le mener à terme avec succès
* Permettre à l’étudiant de prendre des initiatives personnelles et adéquates pour surmonter les difficultés susceptibles d’être rencontrées durant la réalisation du projet
* Apprendre à l’étudiant à travailler en groupe

**- Seuil minimum de crédits à acquérir en S3**

**Contenu de la matière :**

Le stage de recherche, avec tutorat dans un laboratoire de recherche et/ou de développement (universitaire ou industriel) sous la direction d’un enseignant référant, sera couronné par la rédaction d’un mémoire et sa soutenance orale devant un jury spécialisé.

L’évaluation du projet de fin d’étude de Master porte sur :

- la méthodologie suivie lors de la réalisation du travail de recherche,

- les résultats scientifiques obtenus et leur interprétation,

- la qualité de la rédaction du mémoire et de la présentation de l’exposé oral.

**Connaissances préalables recommandées :**

* *M1 + M2*

**Mode d’évaluation :**Soutenance

**Références**  L*ivres et polycopiés, sites internet, etc.*

**V- Accords ou conventions**

**NON**

(Si oui, transmettre les accords et/ou les conventions dans le dossier papier de la formation)

**LETTRE D’INTENTION TYPE**

**(En cas de master coparrainé par un autre établissement universitaire)**

**(Papier officiel à l’entête de l’établissement universitaire concerné)**

Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé :

Par la présente, l’université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer le master ci-dessus mentionné durant toute la période d’habilitation de ce master.

A cet effet, l’université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l’élaboration et à la mise à jour des programmes d’enseignement,

- Participant à des séminaires organisés à cet effet,

- En participant aux jurys de soutenance,

- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

**LETTRE D’INTENTION TYPE**

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

**(Papier officiel à l’entête de l’entreprise)**

**OBJET :** Approbation du projet de lancement d’une formation de master intitulé :

Dispensé à :

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

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

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

**FONCTION :**

**Date :**

**CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L’ENTREPRISE**

**VII - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs**

**Intitulé du Master : Transitions de phases**

|  |
| --- |
| **Comité Scientifique de département** |
| Avis et visa du Comité Scientifique :  Date : |
| **Conseil Scientifique de la Faculté (ou de l’institut)** |
| Avis et visa du Conseil Scientifique :  Date : |
| **Doyen de la faculté (ou Directeur d’institut)** |
| Avis et visa du Doyen ou du Directeur :  Date : |
| **Conseil Scientifique de l’Université (ou du Centre Universitaire)** |
| Avis et visa du Conseil Scientifique :  Date : |

**VIII - Visa de la Conférence Régionale**

(Uniquement à renseigner dans la **version finale** de l'offre de formation)