REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L’ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

HARMONISATION

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Etablissement | Faculté / Institut | Département |
| Université Med Khider Biskra | Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie | Sciences de la matière |

Domaine : Sciences de la matière

Filière : Physique

Spécialité : Physique des Matériaux

Année universitaire : 2016-2017

**الجمهورية الجزائرية الـديمقراطيـة الـشعبيــة**

وزارة التعليــم العالــي والبحــث العلمــي

**مواءمة**

**عرض تكوين ماستر**

**أكاديمي**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **المؤسسة** | **الكلية/ المعهد** | **القسم** |
| جامعة محمد خيضر بسكرة | العلوم الدقيقة و علوم الطبيعة و الحياة | علوم المادة |

**الميدان : علوم المادة**

**الشعبة : فيزياء**

**التخصص :فيزياء المواد**

**السنة الجامعية: 2016/2017**

SOMMAIRE

I - Fiche d’identité du Master ------------------------------------------------------------------

1 - Localisation de la formation ------------------------------------------------------------------

2 - Partenaires de la formation---------------------------------------------------------------

3 - Contexte et objectifs de la formation ----------------------------------------------------------

A - Conditions d’accès ------------------------------------------------------------------

B - Objectifs de la formation ---------------------------------------------------------

C - Profils et compétences visées ------------------------------------------------

D - Potentialités régionales et nationales d’employabilité ----------------------

E - Passerelles vers les autres spécialités ---------------------------------------

F - Indicateurs de suivi de la formation ------------------------------------------------

G – Capacités d’encadrement-------------------------------------------------------------

4 - Moyens humains disponibles -------------------------------------------------------------------

 A - Enseignants intervenant dans la spécialité---------------------------------------

 B - Encadrement Externe -----------------------------------------------------------------

5 - Moyens matériels spécifiques disponibles---------------------------------------------------

A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements -------------------------------

B- Terrains de stage et formations en entreprise -------------------------------

C - Laboratoires de recherche de soutien au master--------------------------------

D - Projets de recherche de soutien au master----------------------------------------

E - Espaces de travaux personnels et TIC ----------------------------------------

**II - Fiche d’organisation semestrielle des enseignement**---------------------------

1- Semestre 1 -----------------------------------------------------------------------------------

2- Semestre 2 -----------------------------------------------------------------------------------

3- Semestre 3 -----------------------------------------------------------------------------------

4- Semestre 4 -----------------------------------------------------------------------------------

5- Récapitulatif global de la formation --------------------------------------------------------

**III - Programme détaillé par matière** --------------------------------------------------------

**IV – Accords / conventions** ------------------------------------------------------------------

**I – Fiche d’identité du Master**

(Tous les champs doivent être obligatoirement remplis)

**1 - Localisation de la formation :Université Med Khider de Biskra**

 **Faculté (ou Institut) : Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie**

 **Département : Sciences de la Matière**

 **Filière: Physique**

**2- Partenaires de la formation \*:**

 - autres établissements universitaires :

 - entreprises et autres partenaires socio-économiques :

 - Partenaires internationaux :

\* = Présenter les conventions en annexe de la formation

**3 – Contexte et objectifs de la formation**

**A–Conditions d’accès** *(indiquer les spécialités de licence qui peuvent donner accès au Master)*

**Licence Physique des Matériaux**

**Licence Physique Fondamentale**

**B - Objectifs de la formation** *(compétences visées, connaissances pédagogiques acquises à l’issue de la formation- maximum 20 lignes)*

La science des matériaux repose sur la relation entre les propriétés, la morphologie structurale et la mise en œuvre des [matériaux](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mat%C3%A9riau) qui constituent les objets qui nous entourent ([métaux](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9tal), [polymères](https://fr.wikipedia.org/wiki/Polym%C3%A8re), [semi-conducteurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Semi-conducteur), [céramiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9ramique), [composites](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mat%C3%A9riau_composite),etc.).
Elle est au cœur de beaucoup des grandes révolutions techniques. Particulièrement: électronique (ordinateurs, lecteurs de CD et DVD…), automobile (moteurs, carrosserie, phares, etc.), aéronautique, énergies renouvelables (panneaux solaires…), [nanosciences](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nanosciences), [nanotechnologies](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nanotechnologie), etc.

La connaissance et la maîtrise des phénomènes microscopiques (diffusion, arrangement des atomes, recristallisation, apparition de phases, etc.) confèrent aux scientifiques et aux industriels la possibilité d'élaborer des matériaux aux propriétés et aux performances voulues.

La conception d'un [cristal](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cristal) parfait est actuellement physiquement impossible, mais ce sont souvent ses défauts structurels qui rendent intéressant un matériau. On utilise donc les [défauts](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9faut_cristallin) dans les matériaux cristallins (tels que [précipités](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%A9cipit%C3%A9), [joints de grains](https://fr.wikipedia.org/wiki/Joint_de_grain), [atomes interstitiels](https://fr.wikipedia.org/wiki/Atome_interstitiel), [lacunes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Lacune_%28cristallographie%29), [dislocations](https://fr.wikipedia.org/wiki/Dislocation), etc.) pour créer des matériaux avec les propriétés désirées.

L’objectif de cette formation est d’apporter les compétences nécessaires pour que le diplômé intègre aussi bien les domaines de la recherche fondamentale ou appliquée, l’industrie dans des secteurs proches de la science des matériaux (Industrie automobile, aéronautique, sidérurgie, nouvelles énergies, microélectronique…).

**C – Profils et compétences métiers visés***(en matière d’insertion professionnelle - maximum 20 lignes) :*

Cette formation a pour profils d’initier les étudiants à la recherche théorique et expérimentale de haut niveau et de les préparer à une éventuelle formation doctorale dans la physique des matériaux et dispositifs pour la conversion photovoltaïque.

**D- Potentialités régionales et nationales d’employabilité des diplômés**

La contribution de laboratoires de recherche à ce master va permettre à nos étudiants d’acquérir un ensemble d’éléments scientifiques de base à l’initiation à la recherche pour une éventuelle formation doctorale future. La filière photovoltaïque est en plein expansion ce qui donne des chances réelles pour l’emploi.

**E – Passerelles vers d’autres spécialités**

Possibilité de passage aux parcours existants au niveau national mais dans la discipline de physique.

**F – Indicateurs de suivi de la formation**

* Stage de recherche effectué dans un laboratoire ou mémoire de recherche
* Évaluation d’un rapport écrit et soutenance orale devant le jury du master après validation par le comité scientifique.

**G – Capacité d’encadrement** (donner le nombre d’étudiants qu’il est possible de prendre en charge)

**-50**

**4 – Moyens humains disponibles**

 **A : Enseignants de l’établissement intervenant dans la spécialité :**

| **Nom, prénom** | **Diplôme graduation****+ Spécialité** | **Diplôme Post graduation****+ Spécialité** | **Grade** | **Type d’intervention \*** | **Emargement** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SENGOUGA Nouredine | DES Physique | PhD-Physique des SC | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| ZERARKA Abdelouahab |  | Doctorat d'Etat- Physique Théorique | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| ChalaAbdelouahed | DES-Physique du Solide | Docteur d'Etat-Physique des Couches Minces | Prof | Encadrement |  |
| ATTAFAbdAllah | DES-Physique du Solide | Docteur d'Etat-Physique des Couches Minces | Prof | Encadrement |  |
| Soltani Mohamed Toufik |  | Docteur d'Etat-Verre&Céramique | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| Meftahamjad | DES-Physique du Solide | Doctorat-Habilitation-Physique des SC | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| MEFTAH Afak | DES-Physique du Solide | Doctorat-Habilitation-Physique des SC | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| Mohammedi Ferhat |  |  | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| Rahmane Saad |  | Doctorat-Habilitation-Physique des Couches Minces | Prof | Encadrement |  |
| LakelSaid |  |  | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| OUAHEB Abdelouahab |  |  | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| Nouadji malika | DES-Physique du Solide | Doctorat-Habilitation-Verre et Céramique | MCA | Encadrement |  |
| Belamri Djamal |  |  | MCB | Encadrement |  |
| TIBERMACINE Toufik |  | Doctorat-Physique des SC | MCB | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| ARAB Louiza | DES-Physique du Solide | Doctorat | MCB | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| ABDESSALAM Nora Amal |  | Doctorat | MCB | Encadrement |  |
| OUHABAB Nouredine |  | Magister | MAA | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| BOUMARAF Rami | Mater-Physique des Matériaux | Doctorat- Physique des SC | MAB | TP+TD+Encadrement |  |

**\* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)**

 **B : Encadrement Externe :**

**Etablissement de rattachement :**

| **Nom, prénom** | **Diplôme graduation** **+ Spécialité** | **Diplôme Post graduation** **+ Spécialité** | **Grade** | **Type d’intervention \*** | **Emargement** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**\* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)**

**5 – Moyens matériels spécifiques disponibles**

**A-Laboratoires Pédagogiques et Equipements :** Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée(1 fiche par laboratoire)

* **Intitulé du laboratoire : électricité 2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Intitulé de l’équipement** | **Nombre** | **Observations** |
| **01** | Quadripôles résistifs.  | **16** | Manipulation opérationnelle |
| **02** | Théorèmesfondamentaux  | **16** | Manipulation opérationnelle |
| **03** | Diode I  | **16** | Manipulation opérationnelle |
| **04** | Diode II  | **16** | Manipulation opérationnelle |
| **05** | Le transistor bipolaire I (caractéristiques statiques, point de fonctionnement…etc.  | **16** | Manipulation opérationnelle |
| **06** | Le transistor bipolaire II (régime dynamique, amplification…etc.  | **16** | Manipulation opérationnelle |
| **07** | L'amplificateur Opérationnel | **16** | Manipulation opérationnelle |
| **08** | L'oscillateur B.F. | **16** | Manipulation opérationnelle |

* **Intitulé du laboratoire : ondes, vibrations et optique**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Intitulé de l’équipement** | **Nombre** | **Observations** |
| **01** | Introduction: Différentes sources…etc.  | **04** | Manipulation opérationnelle |
| **02** |  les lentilles minces  | **02** | Manipulation opérationnelle |
| **03** | Etude du prisme: déviation | **02** | Manipulation opérationnelle |
| **04** | Etude du prisme: dispersion | **02** | Manipulation opérationnelle |
| **05** | miroir de Fresnel | **02** | Manipulation opérationnelle |
| **06** | appareil Michelson  | **02** | Manipulation opérationnelle |
| **07** | Circuit électrique oscillant en régime libre à un degré de liberté | **04** | Manipulation opérationnelle |
| **08** | Circuit électrique oscillant  mécanique en régime forcé à un degré de liberté | **01** | Manipulation opérationnelle |
| **09** | Circuit électrique oscillant en régime libre à un degré de liberté | **04** | Manipulation opérationnelle |
| **10** | Circuit électrique oscillant en régime libre à deux degrés de liberté | **04** | Manipulation opérationnelle |
| **11** | Circuit électrique oscillant en régime forcé à deux degrés de liberté | **04** | Manipulation opérationnelle |
| **12** | Tube de Kundt | **01** | Manipulation opérationnelle |
| **13** | Vibrations des cordes | **02** | Manipulation opérationnelle |

* **Intitulé du laboratoire : Thermodynamique et Physique statistique**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Intitulé de l’équipement** | **Nombre** | **observations** |
| **01** | Equation d’état des gaz parfaits : Loi de Boyle Mariotte | **01** | Manipulation opérationnelle |
| **02** | Equation d’état des gaz parfaits : Loi de Gay-Lussac | **01** | Manipulation opérationnelle |
| **03** | Equation d’état des gaz parfaits : Loi d’Amontons | **01** | Manipulation opérationnelle |
| **04** | Capacité calorifique des métaux | **01** | Manipulation opérationnelle |
| **05** | Expansion thermique des liquides | **01** | Manipulation opérationnelle |

* **Intitulé du laboratoire : Physique des matériaux**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Intitulé de l’équipement** | **Nombre** | **Observations** |
| **01** | Empilements | **08** | Manipulation opérationnelle |
| **02** | Absorption des rayons X | **03** | Manipulation opérationnelle |
| **03** | Diffraction des rayons X | **03** | Manipulation opérationnelle |
| **04** | Filtres à rayons X | **03** | Manipulation opérationnelle |
| **05** | Effet Hall | **01** | Manipulation opérationnelle |
| **06** | Module d’élasticité |  | Manipulation opérationnelle |

* **Intitulé du laboratoire : Physique Moderne (atomique et nucléaire)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Intitulé de l’équipement** | **Nombre** | **Observations** |
| **01** | Spectres atomiques et moléculaires : Méthode à vision directe avec différents réseaux  | **02** | Manipulation opérationnelle |
| **02** | Spectres atomiques et moléculaires : Utilisation du spectromètre à réseau  | **02** | Manipulation opérationnelle |
| **03** | Spectres atomiques et moléculaires : Utilisation du spectromètre à prisme | **04** | Manipulation opérationnelle |
| **04** | Expérience de Franck-Hertz | **01** | En cours de montage |
| **05** | Effet Zeeman | **01** | En cours de préparation |
| **06** | Effet photoélectrique | **04** | Manipulation opérationnelle |
| **07** | Etude des rayonnements BETA : absorption d'électron, spectroscopie BETA | **01** | Manque de sources |
| **08** | Etude de la spectroscopie GAMMA : dépendance énergétique du coefficient d'absorption gamma, conversion interne L, section efficace de l'effet photoélectrique et de l'effet Compton, loi de Moseley et fluorescence | **01** | Manque de sources |

* **Intitulé du laboratoire : Préparation et Caractérisation**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Intitulé de l’équipement** | **Nombre** | **Observations** |
| **01** | Polisseuse mécanique | **01** | vitesse variable |
| **02** | Four 1600° c | **01** |  |
| **03** | Four 1200°c | **01** |  |
| **04** | Microscope métallographique | **01** |  |
| **05** | Balances de précision | **02** |  |

* **Intitulé du laboratoire : Salle de Calcul et Informatique**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Intitulé de l’équipement** | **Nombre** | **Observations** |
| **01** | **Micro-ordinateurs** | **30** | **Département** |
| **02** | **Internet** | **30** | **Département** |
| **03** | **Internet** | **40** | **Faculté** |

**B- Terrains de stage et formation en entreprise:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lieu du stage** | **Nombre d’étudiants** | **Durée du stage** |
|  |  |  |
|  |  |  |

**C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master :**

|  |
| --- |
| **Chef du laboratoire: SENGOUGA Nouredine** |
| **N° Agrément du laboratoire:** Arrêté No. 42 du 5 Février 2001 |
| Date : 04/03/2016Avis du chef de laboratoire : Favorable |

|  |
| --- |
| **Chef du laboratoire: SOLTANI Mohammed Toufik** |
| **N° Agrément du laboratoire:** Arrêté No. 84 du 14 Avril 2013 |
| Date : 04/03/2016Avis du chef de laboratoire: Favorable |

|  |
| --- |
| **Chef du laboratoire: CHALA Abdelouahed** |
| **N° Agrément du laboratoire:** Arrêté No. 84 du 14 Avril 2013 |
| Date : 04/03/2016Avis du chef de laboratoire: Favorable |

**D- Projet(s) de recherche de soutien au master :**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Intitulé du projet de recherche** | **Code du projet** | **Date du début du projet** | **Date de fin du projet** |
| Réalisation et caractérisation de structures à base de couches minces de ZnO ,SnO2 et de chalcogénures destinées à des applications optoélectroniques et photovoltaïques. | D01420130090 | 2015 | 2017 |
| Synthese et caracterisation des revetements nanocomposites a base de metaux de transition deposes par voie electrochimique | D01420140006 | 2015 | 2017 |
| Visible and infrared amplification in alkali antimony glasses | D01420140050 | 2015 | 2017 |

**E- Espaces de travaux personnels et TIC :**

* 03 salles d'enseignements appartenant au département de physique.
* 08 laboratoires pour les différentes manipulations répartie en :
	1. Thermodynamique
	2. Matière condensée
	3. Physique atomique et Nucléaire
	4. Optique
	5. Electronique
	6. Vibrations et ondes
	7. Métallurgie
	8. Préparation des échantillons
	9. Salle d’informatique du département.

**II – Fiche d’organisation semestrielle des enseignements**

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

**1- Semestre 1 :**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unité d’Enseignement** | **VHS** | **V.H hebdomadaire** | **Autres** | **Coeff** | **Crédits** | **Mode d'évaluation** |
| **14-16 sem** | **C** | **TD** | **TP** | **Continu** | **Examen** |
| **UE fondamentales** |  | **9** | **18** |  |  |
| **UEF1 (O/P)** | **112H30** | **3H00** | **3H00** | **1H30** | **137H30** | **5** | **10** |  |  |
| Physique des Semi-conducteurs 1 | **67H30** | **1H30** | **1H30** | **1H30** | **82H30** | **3** | **6** | **33%** | **67%** |
| Physique du solide avancée | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| **UEF2 (O/P)** | **90H00** | **3H00** | **3H00** |  | **110H00** | **4** | **8** |  |  |
| Physique Statistique avancée | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| Interaction Rayonnement Matière | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| **UE méthodologie** |  | **5** | **9** |  |  |
| **UEM1 (O/P)** | **105H00** | **3H00** | **1H30** | **2H30** | **120H00** | **5** | **9** |  |  |
| Méthodes Mathématiques et Algorithme pour la Physique | **60H00** | **1H30** |  | **2H30** | **65H00** | **3** | **5** | **33%** | **67%** |
| Défauts Ponctuels, Linéaires et Diffusion | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| **UE découverte** |  | **2** | **2** |  |  |
| **UED1 (O/P)**  | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **5H00** | **2** | **2** |  |  |
| Calculs Tensoriels pour les Cristaux | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **5H00** | **2** | **2** | **33%** | **67%** |
| **UE transversales** |  | **1** | **1** |  |  |
| **UET1 (O/P)** | **22H30** | **1H30** |  |  | **2H30** | **1** | **1** |  |  |
| Technical English | **22H30** | **1H30** |  |  | **2H30** | **1** | **1** |  | **100%** |
| **Total Semestre 1** |  |  |  |  |  | **17** | **30** |  |  |

**2- Semestre 2 :**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unité d’Enseignement** | **VHS** | **V.H hebdomadaire** | **Autres** | **Coeff** | **Crédits** | **Mode d'évaluation** |
| **14-16 sem** | **C** | **TD** | **TP** | **Continu** | **Examen** |
| **UE fondamentales** |  | **9** | **18** |  |  |
| **UEF1 (O/P)** | **112H30** | **3H00** | **1H30** | **3H00** | **137H30** | **5** | **10** |  |  |
| Physique des Semi-conducteurs 2 | **67H30** | **3H00** |  **1H30** |  | **82H30** | **3** | **6** | **33%** | **67%** |
| Travaux Pratiques | **45H00** |  |  | **3H00** | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| **UEF2 (O/P)** | **90H00** | **4H30** |  | **1H30** | **110H00** | **4** | **8** |  |  |
| Méthodes de Caractérisation des Matériaux 1 | **45H00** | **1H30** |  | **1H30** | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| Elaborations des Matériaux  | **45H00** | **3H00** |  |  | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| **UE méthodologie** |  | **4** | **9** |  |  |
| **UEM1 (O/P)** | **105H00** | **3H00** | **4H00** |  | **120H00** | **4** | **9** |  |  |
| Corrosion des Métaux | **60H00** | **1H30** | **2H30** |  | **65H00** | **3** | **5** | **33%** | **67%** |
| Matériaux Photoniques | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| **UE découverte** |  | **2** | **2** |  |  |
| **UED1 (O/P)**  | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **5H00** | **2** | **2** |  |  |
| Magnétisme et Supraconductivité | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **5H00** | **2** | **2** | **33%** | **67%** |
| **UE transversales** |  | **1** | **1** |  |  |
| **UET1 (O/P)** | **22H30** | **1H30** |  |  | **2H30** | **1** | **1** |  |  |
| Didactique des Sciences | **22H30** | **1H30** |  |  | **2H30** | **1** | **1** |  | **100%** |
| **Total Semestre 2** |  |  |  |  |  | **17** | **30** |  |  |

**3- Semestre 3 :**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unité d’Enseignement** | **VHS** | **V.H hebdomadaire** | **Autres** | **Coeff** | **Crédits** | **Mode d'évaluation** |
| **14-16 sem** | **C** | **TD** | **TP** | **Continu** | **Examen** |
| **UE fondamentales** |  | **9** | **18** |  |  |
| **UEF1 (O/P)** | **112H30** | **6H00** |  | **1H30** | **137H30** | **5** | **10** |  |  |
| Méthodes de Caractérisation des Matériaux 2 | **67H30** | **3H00** |  | **1H30** | **82H30** | **3** | **6** | **33%** | **67%** |
| Propriétés Mécaniques et Essais sur les Métaux et Alliages | **45H00** | **3H00** |  |  | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| **UEF2 (O/P)**  | **90H00** | **6H00** |  |  | **110H00** | **4** | **8** |  |  |
| Modélisation et Simulation desDispositifs à Différents Matériaux | **45H00** | **3H00** |  |  | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| Super Réseaux | **45H00** | **3H00** |  |  | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| **UE méthodologie** |  | **5** | **9** |  |  |
| **UEM1 (O/P)** | **105H00** | **3H00** | **1H30** | **2H30** | **120H00** | **5** | **9** |  |  |
| Outils Informatiques | **60H00** | **1H30** |  | **2H30** | **65H00** | **3** | **5** | **33%** | **67%** |
| Rédaction Scientifique | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| **UE découverte** |  | **2** | **2** |  |  |
| **UED1 (O/P)** | **45H00** | **3H00** |  |  | **5H00** | **2** | **2** |  |  |
| Lasers et Fibres Optiques  | **45H00** | **3H00** |  |  | **5H00** | **2** | **2** | **33%** | **67%** |
| **UE transversales** |  | **1** | **1** |  |  |
| **UET1 (O/P)** | **22H30** | **1H30** |  |  | **2H30** | **1** | **1** |  |  |
| Psychopédagogie | **22H30** | **1H30** |  |  | **2H30** | **1** | **1** |  | **100%** |
| **Total Semestre 3** |  |  |  |  |  | **17** | **30** |  |  |

**4- Semestre 4 :**

**Domaine  : Sciences de la Matière**

**Filière :** Physique

**Spécialité :** Physique des Matériaux

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **VHS** | **Coeff** | **Crédits** |
| **Travail Personnel (UEM)** | 105H00 | 5 | 9 |
| **Stage en entreprise (UET)** | 22H30 | 1 | 1 |
| **Séminaires (UED)** | 45H00 | 2 | 2 |
| **Autre (préciser) (UEF)**Mémoire de recherche | 202H30 | 9 | 18 |
| **Total Semestre 4** | 375H00 | 17 | 30 |

**5- Récapitulatif global de la formation :**(indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 04 semestres d’enseignement, pour les différents types d’UE)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  **UE** **VH** | **UEF** | **UEM** | **UED** | **UET** | **Total** |
| **Cours** | 382H30 | 135H00 | 90H00 | 67H30 | 675H00 |
| **TD** | 112H30 | 105H00 | 45H00 | 00H00 | 262H30 |
| **TP** | 112H30 | 75H00 | 00H00 | 00H00 | 187H30 |
| **Travail personnel** | 742H30 | 360H00 | 15H00 | 7H30 | 1125H00 |
| **Autre (projet)** | 202H30 | 105H00 | 45H00 | 22H30 | 375H00 |
| **Total** | 1552H30 | 780H00 | 195H00 | 97H30 | 2625H00 |
| **Crédits** | 72 | 36 | 8 | 4 | **120** |
| **% en crédits pour chaque UE** | 60 | 30 | 6.67 | 3.33 | 100 |

**III - Programme détaillé par matière**

(1 fiche détaillée par matière)

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UE : UEF1**

**Intitulé de la matière : Physique des Semi-conducteurs 1**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

Acquérir des connaissances sur les propriétés des semi-conducteurs à l’équilibre thermodynamique, les phénomènes de transport des porteurs de charge, et les porteurs de charge excédentaires dans les semi-conducteurs hors d’équilibre.

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

*Notions de base sur la physique du solide : Structure cristalline et théorie des bandes, et sur la mécanique quantique: Théorie quantique des solides.*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

**- Rappel sur la structure cristalline des solides :** Type des solides, Matériaux semi-conducteurs, Structure du Diamant et liaisons covalentes, Imperfections et Impuretés dans les solides, Croissance des matériaux semi-conducteurs

- **Rappel sur la théorie quantique des solides :**.Les bandes d’énergie, conduction électrique dans les solides, Fonction de la densité des états, Mécanique statistique , Energie et fonction de Fermi.

- **Semi-conducteurs à l’équilibre thermodynamique :**Porteurs de charge dans les semi-conducteurs, Semi-conducteurs intrinsèques , Atomes dopants et leurs niveaux d’énergie, Semi-conducteurs extrinsèques, Statistiques des donneurs et accepteurs, Neutralité de charge, Position du niveau de Fermi.

- **Phénomènes de transport des porteurs de charge :** Conduction des porteurs de charge, Diffusion des porteurs de charge, Distribution graduelle des impuretés dopantes, Effet Hall.

 - **Porteurs de charge excédentaires dans les semi-conducteurs hors d’équilibre :** Génération des porteurs de charge et Recombinaison, Equation de continuité des porteurs de charge excédentaires, Quasi-niveaux de Fermi, Théorie de Shockley – Read-Hall de la recombinaison.

- **Effets de surface :** Etats de surface, Vitesse de recombinaison surfacique.

**Travail personnel:**

- Description des semi-conducteurs groupe II-VI et III-V

- Les semi-conducteurs dégénérés et non-dégénérés

- Variation du niveau de Fermi avec le dopage et la température

- Résolution de l’équation de continuité des porteurs de charge dépendante à la fois du temps et de l’espace

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc…(La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

1. Physics of semiconductor devices S.M. Sze, 3th Edition, Wiley 2007
2. Semiconductor Physics And Devices: Basic Principles, Donald A. Neamen, 4th Edition, McGraw-Hill, 2011
3. Principles of Electronic Materials and Devices , Safa O. Kasap, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2006
4. Physics of semiconductor devices, Colinge, J.-P., Colinge, C.A., KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, 2002
5. Principles ofsemiconductor devices, SimaDimitrijev, 2 nd edition, oxford university press, 2012

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UE : UEF1**

**Intitulé de la matière : Physique du Solide Avancée**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

*Etude des propriétés du transport électrique et propriétés thermiques des Solides - Structures des bandes d'énergie et surface de Fermi-Théorie Semi-classique de la conduction*

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

*Physique du solide-Notions de base: Structure cristalline, Diffraction des RX et Réseau réciproque, Propriétés thermiques et Phonons.*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

-Rappel sur la théorie de Sommerfeld des métaux

- Les électrons dans un potentiel périodique- Théorie de Bloch

-L'approximation des électrons libres

-L'approximation des électrons fortement liés

-Le modèle semi-classique de la dynamique des électrons

-La théorie semi-classique de la conduction dans les métaux

-Les effets de surface

**Travail personnel:**

- Autre méthodes de calcul des structures de bande

- Structure de bande de certains métaux

- Mesure des surfaces de Fermi

- Approximation de Hartree-Fock

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc… (La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

1. Physique des solides, N.W. Ashcroft, N.D Mermin, traduit par F. Biet, H. Kachkachi,

 EDP Sciences, 2002

2. Introduction to solid state physics, C. Kittel, 5th , Wiley .1983.

3. H.E Hall, Solid state physics, Wiley ELBS ed ,1979

4. Solid State Physics, Hilary D. Brewster, Oxford Book Company, 2009

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UE : UEF2**

**Intitulé de la matière : Physique Statistique avancée**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

*Approfondir les connaissances dans la physique statistique quantique et ses appliactions dans l’étude de la matière condensée.*

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

*Physique statistique et Physique du solide*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

* Théorie du transport
* Théorie de Boltzmann et application aux systèmes de particules sans interaction
* Ensembles statistiques
* Application des théorèmes de l'équipartition de l'énergie et du Viriel aux systèmes concrets.
* Mécanique statistique quantique
* Applications : Théorie élémentaire du solide: Modèle d'Einstein, modèle de Debye, modèle des phonons. Théorie des solutions diluées, théorie des solutions d'électrolytes (Debye- Hückel).Rayonnement du corps noir. Condensation du gaz parfait de Bose-Einstein. thermoïonique. Paramagnétisme.

**Travail personnel:**

* Mouvement brownien. Equation de Langevin.
* Equation de Fokker-Planck. Méthodes de résolution et application au casde l’équation de la diffusion et au cas d’une particule dans un potentiel périodique.
* illustrations : le conducteur super ionique ; la rotation des dipôles dans un champ constant.

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc… (La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

1. [Statistical Mechanics of Particles:](http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-333-statistical-mechanics-i-statistical-mechanics-of-particles-fall-2007/index.htm)   Mehran Kardar's lectures from MIT.
2. [Statistical Mechanics of Fields:](http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-334-statistical-mechanics-ii-statistical-physics-of-fields-spring-2008/index.htm)   The second instalment of Mehran Kardar's lectures.
3. [Thermodynamics and Statistical Mechanics](http://www-physics.ucsd.edu/students/courses/spring2010/physics210a/LECTURES/210_COURSE.pdf)   Lecture Notes by Daniel Arovas (links directly to pdf file)
4. [Statistical Physics](http://www.pmaweb.caltech.edu/~mcc/Ph127/index.html)   A three semester course from Caltech by Michael Cross

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UE : UEF2**

**Intitulé de la matière : Interaction rayonnement-matière**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

L’étudiant aura une maîtrise de la physique de l’interaction des photons, électrons et particules lourdes chargées. Cette maîtrise est nécessaire pour la caractérisation expérimentale des matériaux (caractérisation morphologique, chimique, structurelle et fonctionnelle)

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

Physique des matériaux cristallins.

Physique de la matière condensée

Physique approfondie des matériaux

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

**I- Notions générales sur les rayonnements et la matière**

I-1- Définitions et nature des rayonnements

I-2- Unités et grandeurs caractérisant les rayonnements

I-3 Dualité onde-corpuscule. Réseau de diffraction

I-4 Classification des rayonnements

I-4-1 Classification selon la nature

I-4-1-1 Rayonnements électromagnétiques

I-4-1-2 Rayonnements particulaires

I-4-2 Classification selon leur effet sur la matière

I-5 Rappels sur la théorie atomique de la matière

I-5-1 Le principe d'incertitude de HEISENBERG

I-5-1-1 Mécanique classique et mécanique ondulatoire

I-5-1-2 L'énoncé du principe d'incertitude

I-5-1-3 Ondes associée à une particule: fonction d'onde Ψ

I-5-1-3-1 Cas d'un corpuscule libre

I-5-1-3-2 Généralisation

I-5-1-3-3 Conditions à remplir par la fonction d'onde Ψ

I-5-2 L'équation de SCHRÖDINGER

I-5-2-1 Équation d’onde et équation de SCHRÖDINGER

I-5-2-2 L'opérateur Hamiltonien

I-5-2-3 Fonctions propres et valeurs propres

I-5-2-4 Dégénérescence

I-5-2-5 L'équation de SCHRÖDINGER d'un système atomique

**II- Notions fondamentales sur les interactions des rayonnements sur la matière**

II-1 Lois de conservation dans les interactions

II-2 Section efficace

II-2- 1 Les projectiles peuvent être considérés comme ponctuels

II-2- 2 Généralisation : décomposition de l’onde en ondes partielles

II-3 Libre parcours moyen

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

III- 1 Processus principaux d’interaction des photons

III- 1- 1 L’effet THOMSON

III- 1- 2 L’effet Compton

III- 1- 3 L’effet photoélectrique

III- 1- 4 Production de paires

III- 1- 5 Comparaison de ces divers processus

III- 2 Absorption

III- 2- 1 Loi d’absorption photoélectrique

III- 2- 2 Variation du coefficient d’absorption massique avec Z et λ

III- 2- 3 Facteur d’absorption

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

IV- 1 Perte d’énergie par ionisations

IV- 2 Perte d’énergie par émission de rayonnement de freinage

IV- 3 Le transfert linéique d’énergie (TEL)

IV- 4 Parcours

IV- 5 Cas particulier des électrons de très hautes énergies

**V- Interaction des particules lourdes chargées avec la matière**

V-1 Passage des particules lourdes chargées dans la matière

V-1-1 Généralités

V-1-2 Principaux processus d'interaction des particules lourdes chargées avec la matière

V-1-3 Pouvoir d'arrêt d'un matériau pour les particules lourdes chargées

V-2 Ionisation par les particules lourdes chargées

V 2-1 énergies moyenne d'ionisation

V-2-2 Aspect théorique de l'ionisation par les particules chargées

V-2-3 Application à la fluorescence X

V-3- Interaction des particules lourdes chargées avec la matière condensée

V-3-1 Généralités

V-3-2 sputtering

**Travail personnel:**

**Notions fondamentales sur les interactions des rayonnements sur la matière**

Classification des rayonnements

Lois de conservation dans les interactions

Section efficace

Libre parcours moyen

**Interaction des rayons X et γ avec la matière**

Loi d’absorption des photons

Variation du coefficient d’absorption massique avec Z et λ

Processus principaux d’interaction des photons : Effet THOMSON

Processus principaux d’interaction des photons : Effet photoélectrique

Processus principaux d’interaction des photons : Effet Compton

Processus principaux d’interaction des photons : Production de paires

Comparaison de ces divers processus

**Interaction des électrons avec la matière**

Perte d’énergie par ionisations

Perte d’énergie par émission de rayonnement de freinage

Transfert linéique d’énergie (TEL)

Parcours

Cas particulier des électrons de très hautes énergies

**Interaction des particules lourdes chargées avec la matière**

Principaux processus d'interaction des particules lourdes chargées avec la matière

Pouvoir d'arrêt d'un matériau pour les particules lourdes chargées

Ionisation par les particules lourdes chargées

Interaction des particules lourdes chargées avec la matière condensée

**Interaction des neutrons avec la matière**

Interaction des neutrons lents avec la matière

Interaction des neutrons rapides avec la matière

**Mode d’évaluation :**examens + interrogations écrites

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

1. R. Ouahes et B. Devallez, chimie générale, OPU, Alger, 1988
2. Daniel Blanc, les rayonnements ionisants, Masson, Paris, 1990-1997
3. J. Michel Hollas, Spectroscopie, Dunod, Paris, 1998
4. SekkalZohir, atomes et liaisons chimiques, OPU, Alger, 1988
5. Kadi-HanafiMouhyddine, Electricité Rayonnement et Radioactivité, OPU, Alger, 1982
6. Alonso-Finn, Physique générale, Champs et Ondes,InterEdition, Paris, 1977
7. Pierre CHEVALIER, Interaction du rayonnement avec la matière, technique de

 l'ingénieur

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UE : UEM1**

**Intitulé de la matière : Méthodes Mathématiques et Algorithme pour la physique**

**Crédits : 5**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

*Se familiariser avec les différentes méthodes numériques de résolution des équations différentielles de la physique et principalement celles concernant les polynomes orthogonaux*

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

*Physique quantique – Equations aux dérivées partielles - Algorithmique*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

1 INTRODUCTION A LA SIMULATION

2 LES ESPACES PHYSIQUES

- Les polynômes orthogonaux et leurs connections aux opérateurs physiques.

- Introduction des équations différentielles ordinaires et partielles linéaires et non linéaires dans un environnement quantique.

- Etude de plusieurs approches d’actualité pour résoudre certains systèmes non linéaires.

- Fonctions de Green et applications

3 LES METHODES D’APPROXIMATION

4 QUELQUES APPLICATIONS EN MECANIQUE QUANTIQUE

5 LES NOUVELLES METHODES EN MATHEMATIQUE APPLIQUEES A LA PHYSIQUE QUANTIQUE

**Travail personnel:**

- APPLICATIONS DIRECTES DE CES METHODES

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc… (La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

*Méthodes mathématiques pour les sciences physiques Ed Broché – 21 octobre 1997de* [*Laurent Schwartz*](http://www.amazon.fr/s/ref%3Ddp_byline_sr_book_1?ie=UTF8&text=Laurent+Schwartz&search-alias=books-fr&field-author=Laurent+Schwartz&sort=relevancerank) *(Auteur)*

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UE : UEM1**

**Intitulé de la matière : Défauts Ponctuels, Linéaires et Diffusion (DPLD)**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

L’étudiant doit être capable de maitriser la théorie des défauts ponctuels, les dislocations et les joints de grains, et être capable de connaître les différentes méthodes de caractérisations des défauts dans les solides.

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

L’étudiant doit avoir des connaissances en physique de l'état solide et la physique statistique.

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

**I. Les défauts dans les solides Cristallins:** Avantages et inconvénients

1. Les différents types de défauts dans les solides cristallins
2. Les avantages et les inconvénients des défauts dans les solides .

**II. Les défauts Ponctuels**

1. Classifications des défauts ponctuels
2. Thermodynamiqu**e** des défauts ponctuels
3. Etude expérimentale des défauts ponctuels

**III. La diffusion**

1. Introduction
2. Mécanismes élémentaires de la diffusion
3. Autodiffusion par lacunes
4. Diffusion dans les alliages et inter-diffusion
5. Courts-circuits de diffusion
6. Méthodes expérimentales

**IV. Dislocation et Défauts d’Empilement**

1. Origine du concept de dislocation
2. La notion de dislocation
3. Propriétés géométriques des dislocations (Topologie)
4. Propriétés élastiques des dislocations
5. Mouvements des dislocations
6. Interactions élastiques entre les dislocations
7. Croisement des dislocations
8. Méthodes d’observation des dislocations
9. Défauts d’Empilement et dislocations imparfaites
10. Les Joints de grains

**Travail personnel:**

- Les centres colorés.

- Les défauts intrinsèques et extrinsèques dans les isolants : la conductivité ionique.

- Les défauts dans les semi-conducteurs.

- Dislocation et relaxation des contraintes aux interfaces dans les couches épitaxies.

- Les joints de grains - De la théorie à l'ingénierie.

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu + examen final ............*

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

* Microscopie des Défauts Cristallins, ecole thématique du CNRS, St Pierre d’Oléron, mai 2001.
* J. Philibert et J. Talbot, J. Benard , A. Michel, Métallurgie Générale, Masson, 1991
* Jean Philibert, Yves Bréchet, Alain Vignes, Pierre Combrade, Métallurgie du minerai au matériau, Masson, Paris 1998
* Yves Quéré, Physique des matériaux, Edition Marketing (ellipses) 1988
* Wiliam D. Callister, Jr, Science et Génie des Matériaux, 5e Edition, Dunod, Modulo Editeur 2001
* Derek Hull, Introduction to Dislocations, Pergamon Press, Second Edition 1975, Reprinted 1979

5. Méthodes usuelles de caractérisation des surfaces, Eyrolles, Paris, 1988.

8. les joints de grains de la théorie à l’ingénierie PRIESTER L., EDP Sciences 2006.

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UE : UED1**

**Intitulé de la matière : Technical English**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

Savoir rédiger un texte scientifique.

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

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme Présentiel :**

1. Etude de textes scientifiques.
2. Traduction Scientifique
3. Traitement de texte de haut niveau
4. Analyse d’articles scientifiques entrant dans le cadre de la formation.
5. Application directe de certains problèmes liés aux différents usages.

**Travail personnel**

Des exposés individuels par les étudiants

**Mode d’évaluation :**examens + interrogations écrites

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

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UE : UET1**

**Intitulé de la matière : Calculs Tensoriels pour les Cristaux**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

*Etudier les différentes caractéristiques des cristaux du point de vue de l’analyse vectorielle et spécifiquement l’analyse tensorielle pour relier les différentes propriétés physiques des réseaux cristallins.*

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

*Physique du solide – Cristallographie – Analyse vectorielle*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

I. Principes généraux

II. Susceptibilités paramagnétique et diamagnétique

III. Tenseur de contraintes

IV. Tenseur des déformations

V. Elasticité, tenseur de rang 4

VI. Conductivité thermique et électrique

VII. Thermoélectricité

**Travail personnel:**

Application directe de certains problèmes liés aux différents usages.

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc… (La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

* Symétrie et propriétés physiques des cristaux [EDP Sciences](http://laboutique.edpsciences.fr/en/publisher/1/EDP%20Sciences) - Collection: [Savoirs Actuels](http://laboutique.edpsciences.fr/en/collection/4/Savoirs%20Actuels) - June 2011 Auteurs : [Cécile Malgrange](http://laboutique.edpsciences.fr/en/author/707/Cecile%20Malgrange), [Christian Ricolleau](http://laboutique.edpsciences.fr/en/author/708/Christian%20Ricolleau) et [Françoise Lefaucheux](http://laboutique.edpsciences.fr/en/author/709/Francoise%20Lefaucheux)
* Propriétés physiques des cristaux: leur représentation par des tenseurs et des matrices [Physical properties of crystals], par J. F. Nye,... Traduit par Daniel Blanc,... Théophile Pujol,...Dunod (impr. Jouve), 1961
* Proprietes physiques des cristaux: theorie des dislocations [Suzanne Offret](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Suzanne+Offret%22) ENSM, 1980

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UE : UEF1**

**Intitulé de la matière : Physique des Semi-conducteurs 2**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l’enseignement**

Décrire les composants bipolaires et unipolaires, rappeler leurs propriétés particulières, comprendre l’influence d’une tension appliquée pour calculer la caractéristique courant -tension et explorer leurs applications dans le domaine technologique.

**Connaissances préalables recommandées**

Connaissances de base en :Physiquedes semi-conducteurs

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel**

**Chapitre I Physique et propriétés des semi-conducteurs- un rappel**

I.1 Bandes d’énergie

I.2 Semi-conducteurs en équilibre

I.3 Equations du transport électrique

**Chapitre II Jonction p-n**

II.1 Jonction p-n en équilibre

II. 1.1 La zone de charge d’espace

II. 1. 2 Le champ électrique

II. 1. 3 Le potentiel de diffusion

II. 1. 4 L’épaisseur de la zone de charge d’espace

II. 2 Jonction p-n polarisée

II. 2.1 La zone de charge d’espace

II. 2.2 Le champ électrique

II. 2. 3 Le potentiel de diffusion

II. 2. 4 L’épaisseur de la zone de charge d’espace

II.3 La caractéristique courant-tension d’une jonction idéale

II.4 La caractéristique courant-tension d’une jonction réelle

II.5 La caractéristique capacité-tension d’une jonction idéale

 II.5.1 Capacité de transition

 II.5.1 Capacité de diffusion

**Chapitre IIITransistor bipolaire**

III.1 Définitions

III.1 Fonctionnement du transistor bipolaire

III.2 La caractéristique courant-tension idéale du transistor bipolaire

III.3 La caractéristique courant-tension réelle du transistor bipolaire

III.4 Le transistor bipolaire à hétérojonction

**Chapitre IV. Transistor à effet de champ**

IV.1 Transistor à effet de champ à jonction

IV.1 .1 Définitions

IV.1 .2 Fonctionnement du transistor à effet de champ à jonction

IV.1. 3 La caractéristique courant-tension idéale du transistor à effet de champ à jonction

IV.1.4 Conductance du transistor à effet de champ à jonction

IV.1.5 Transconductance du transistor à effet de champ à jonction

IV.1.6 La caractéristique courant-tension réelle du transistor à effet de champ à jonction

IV.2 Transistor à effet de champ à contact Schottky

IV.2 .1 Définition

IV.2.2 Contact métal-semiconducteur

IV.2 .3 Fonctionnement du transistor à effet de champ à contact Schottky

IV.2 .4 La caractéristique courant-tension idéale du transistor à effet de champ contact Schottky

IV.2.5 Conductance du transistor à effet de champ contact Schottky

IV.2.6 Transconductance du transistor à effet de champ contact Schottky

IV.2.7 La caractéristique courant-tension réelle du transistor à effet de champ contact Schottky

**Chapitre V Transistor à effet de champ à grille isolée**

V.1 Définition

V.2 Contact métal-isolant-semiconducteur

V.3 Fonctionnement du transistor à effet de champ à grille isolée

V.4 La caractéristique courant-tension idéale du transistor à grille isolée

V.5 Conductance du transistor à grille isolée

V.6 Transconductance du transistor à grille isolée

V.7 La caractéristique courant-tension réelle du transistor à grille isolée

**Travail personnel**

**Composants à effet tunnel**

- Hétérojonction

- Diode tunnel

-.Diode tunnel MIS

- Transistor a effet tunnel

**Composants de puissance**

 VII.1 Diac

 VII.2 Triac

 VII.3 Thyristor

**Travaux pratiques**

Caractéristique courant-tension d’une jonction p-n

Caractéristique capacité-tension d’une jonction p-n

Caractéristiques courant-tension d’un transistor bipolaire

Caractéristique courant-tension d’un transistor à effet de champ

Caractéristique courant-tension d’un transistor à grille isolée

**Mode d’évaluation :**Examen + contrôle continu

**Références**

1. Physics of semiconductor devices S.M. Sze, 2ed, Wiley.1981
2. Semiconductor physics and devices, Basic principles , A. Neamen , 3 ed Donald.2003
3. Wave mechanics applied to semiconductor heterostructure, G. Bastard , les editions de physique.1990
4. Theory of modern electronic semiconductor devices, K.F. Brennan, A.S. Brown, Wiley 2002.

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UE : UEM2**

**Intitulé de la matière : Méthodes de Caractérisation des Matériaux 1**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

*Méthodes de caractérisation spectroscopique vibrationnelle et rotationnelle.*

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

*Propriétés électroniques et optiques des matériaux*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

* **II- Introduction**
* **II- Caractérisation chimique**
* **II-1. Excitation par des électrons**
* II-1-1. Spectrométrie des rayons X (XES, EMP)
* II-1-2. Spectroscopie d’électrons Auger (AES)
* **II-2. Excitation par des photons**
* II-2-1.Fluorescence X (XRF)
* II-2-2. Spectrométrie des photoélectrons (ESCA, XPS)
* **II-3. Excitation par des ions**
* II-3-1. Spectrométrie de masse des ions secondaires (SIMS)
* II-3-2. Rétrodiffusion Rutherford (RBS)
* II-3-3. Analyse par réaction nucléaire (NRA)
* **II-4. Excitation par des neutrons**
* II-4-1. Analyse par activation neutronique (NAA)
* **III- Caractérisation structurelle**
* **III-1. Excitation par des électrons**
* III-1-1. Diffraction par des électrons de basse énergie (LEED)
* III-1-2. Microscopie électronique en transmission (TEM)
* **III-2. Excitation par des photons**
* III-2-1. Méthode de Laue
* III-2-2. Méthode de Debye-Sherrer
* III-2-3. Montages « 4 cercles » et plus
* **III-3. Excitation par des ions**
* III-3-1. Rétrodiffusion Rutherford en condition de canalisation

**Travail personnel:**

- Spectroscopie vibrationnelle et rotationnelle des molécules

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc… (La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

* La spectroscopie de résonance paramagnétique électronique, Patrick Bertrand,Edp sciences.2010
* Spectrométrie de masse, Guy Duguay, ELLIPSES, 2007.

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UE : UEF2**

**Intitulé de la matière :** Elaboration des Matériaux

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

Une étude sur la classification des matériaux et leurs propriétés et les déférentes méthodes d’élaboration des matériaux.

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

*Notions générales sur les techniques physiques d’élaboration.*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

1. Elaboration du semi-conducteur
2. Elaboration des verres
3. Elaboration des céramiques
4. Elaboration des couches minces

**Travail Personnel :**

Des exposés individuels par les étudiants

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc…(La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

# Métallurgie vol 2: Elaboration des matériaux, Dunod, 1968

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UE : UEM1**

**Intitulé de la matière :** Corrosion des Métaux

**Crédits : 5**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

Notion générale sur la corrosion et la protection contre la corrosion.

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

Types et formes de corrosion et la lutte contre la corrosion*.*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

1. Définition de la corrosion
2. Rappel de thermodynamique chimique
3. Thermodynamiques des systèmes électrochimiques
4. Aspect électrochimique de la corrosion

**Travail Personnel :**

Faire des exposés sur les différents moyens de protection contre la corrosion.

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc… (La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

1. Corrosion and anti-corrosives. I. Title. TA418.74.B37, 2003
2. Corrosion prevention and protection : practical solutions / V. S. Sastri, Edward Ghali, Mimoun Elboujdaini.2007.
3. Corrosion et chimie de surfaces des métaux, Dieter Landolt, 1997
4. Prévention et lutte contre la corrosion , Bernard Normand, 2004.

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UE : UEM1**

**Intitulé de la matière :** Matériaux photoniques

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

L'élément de base du photonique est le cristal photonique. Les cristaux photoniques sont des structures [périodiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9riode) de matériaux [diélectriques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Di%C3%A9lectrique) ou métallo-diélectriques modifiant la propagation des [ondes électromagnétiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Onde_%C3%A9lectromagn%C3%A9tique) de la même manière qu'un potentiel périodique dans un [cristal](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cristal) [semi-conducteur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Semi-conducteur) affecte le déplacement des [électrons](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89lectron) en créant des bandes d'énergie autorisées et interdites.

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

*Notions de base sur les cristaux, les semi-conducteurs et l’électromagnétisme.*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

I. Introduction

II. Eléments théoriques sur les cristaux photoniques

II.1.Analogie de Schrödinger- Maxwell

I.1.1. Equations de Schrödinger

II.1.2. Equation de Maxwell pour un cristal photonique

II.1.3. La particularité des équations de Maxwell : la loi d’échelle

II.2. Propriétés de base des cristaux photoniques

II.2.1. Périodicité à une dimension

II.2.2. Périodicité à deux dimensions

II.2.3. Périodicité à trois dimensions

II.2.4. Défauts

II.2.4.1. Défauts ponctuels

II.2.4.2. Défauts couplés

II.2.4.3. Défauts étendus

II.3. Milieux Anisotrope et isotrope

II.4. Ultraréfractivité et superprisme

II.5. Vitesse de groupe et vitesse de phase

II.6. Indices de réfraction de groupe et de phase

II.7. Les indices effectifs de réfraction de phase et de groupe

III. Matériaux à bandes interdites photoniques naturels

III.1. Les Papillons

III.2. Les oiseaux

III.3. Les Opales

IV. Domaines d’application

IV.1. Dans le domaine de l’optique

IV.2. Dans le domaine micro-onde

**Travail personnel :**

Modélisation numérique et étude expérimentale d’un cristal photonique

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc…(La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

1. Matériaux à bandes photoniques interdites pour l'optique et les terahertz. Réalisation à base de silicium, étude et caractérisation, [Sebastian. Rowson](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22SEBASTIAN..+ROWSON%22), 2000

|  |
| --- |
| Matériaux main gauche et cristaux photoniques pour l'optique, [Nathalie Fabre](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Nathalie+Fabre%22), 2008  |

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UE : UED1**

**Intitulé de la matière :** Didactiques des Sciences

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

Familiarisation avec des concepts qui sortent du contexte purement scientifique, vers d’autres axes permettant d’élargir le sens de compréhension et d’analyse à travers l’initiation à une discipline qui tient en considération égale l’importance de chaque pôle (enseigné – enseignant- savoir) dans le processus d’enseignement.

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

*Notions générales de la pédagogie et de la philosophie des sciences.*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

**I. Didactique des Sciences - Introduction**

I.1. Historique et essai de définition

I.2 Notions liées à la didactique

I.3 Epistémologie- Théorie de connaissance

**II. Didactique selon les littératures francophones**

II.1 Triangle didactique ou pédagogique.

II.2 Axe cognitif (Enseigné – Savoir)

II.3 Axe formatif (Enseignant – Enseigné)

II.4 Axe sommatif (Enseignant - Savoir)

**III. Didactique selon les littératures anglo-saxonnes**

III.1. La différence entre la didactique et la pédagogie

III.2 L'Intérêt porté au contenu à enseigner

III.3 L’intérêt porté aux méthodes d’enseignement

III. 4. Activité enseignement/Apprentissage

III. 5 Objectifs didactiques

**IV. Situations didactiques**

IV. 1 Situation d’action

IV.2 Situation de formulation

IV.3 Situation de validation

**V. Contrat didactique**

V.1 Définitions

V.2 Les effets de contrat didactique.

**VI Transposition didactique**

VI.1 Définitions

VI.2 Transposition didactique externe

VI.3 Transposition didactique interne

VI.4 Mécanismes de transposition didactique

**VII. Représentations/Conceptions**

**VII.1** Définitions

VII.2 Fonction des représentations

VII.3 Processus de formation des représentations

VII.4 Situation didactique des représentations

**VIII Obstacles**

VIII.1 Définitions

VIII.2 Sources des obstacles

VIII. 3 Obstacle épistémologique, obstacle didactique, objectif-obstacle

**IX. Théories d’apprentissage**

IX.1 Introduction

IX.2 Modèle d'enseignement direct, ou modèle transmissif

IX.3 Behaviorisme

IX.4 Constructivisme

IX.5 Socioconstructivisme

**Travail personnel:**

**-** Invoquer l’intérêt porté à la psychologie des apprentissages.

- Analyse des différences entre la pédagogie et la didactique des sciences

- Envisager les relations entre enseignement et apprentissage.

- Citer des exemples de conceptions en sciences physiques.

- Etude des différents types d’obstacles.

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc…(La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

1 Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques, Jean-Jacques Dupin et Samuel Johsua, Presses Universitaires de France - PUF 2003,

2 La didactique des sciences physiques, Jalel SAADI, Institut Supérieur de l’Éducation et de la Formation Continue, Université de Tunis 2004/2005

3 De l'apprentissage à l'enseignement, DEVELAY M. Paris, éd. ESF. 1992

4 La didactique des sciences, ASTOLFI J.P. et Develay M. Que sais-je. PUF. n° 2448. Paris. 1989.

5 Théories d’apprentissage, Mustapha Nacef, Conseil national de la culture , des arts et des lettres , Koweït 1983

6 Introduction à la science d’enseignement, Analyse du processus éducatif, Derrij Mohammed, Al Ain : UNIVERSITY BOOK HOUSE 2003

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UE : UET1**

**Intitulé de la matière : Magnétisme et Supraconductivité**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

*Etudier la théorie quantique du magnétisme de la matière solide.*

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

*Physique du solide- Physique quantique- Electromagnétisme.*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

A- Magnétisme

Introduction et rappels de magnétisme

Origine du magnétisme dans la matière

Diamagnétisme et paramagnétisme

Ferromagnétisme

Antiferromagnétisme et ferromagnétisme

Anisotropie magnétique

Propriétés magnétiques des couches minces et des multicouches

Méthodes expérimentales en magnétisme

Quelques applications

B- Supraconductivité

Approche qualitative et Approche quantitative

Paire de Cooper

L'état supraconducteur fondamental (BCS)

Quasi particule et gap d'énergie

Dépendance en température du gap d'énergie

Courant persistant

Equation de London

**Travail personnel:**

Jonction supraconductrice et Matériaux supraconducteurs

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc… (La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

1. Fundamentals of Magnetism;Getzlaff M (Springer, 2008)

2. Introduction to solid state physics, C. Kittel, 5th, (Wiley .1983)

3. Quantum Theory of Magnetism; Nolting, W. &Ramakanth, A. (Springer, 2009)

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE : UEF1**

**Intitulé de la matière : Méthodes de Caractérisation des Matériaux2**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

*Méthodes de caractérisation spectroscopique, par résonance et thermique.*

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

*Spectroscopie Infrarouge et la spectroscopie de masse*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

* Spectroscopie d'adsorption Infra Rouge.
* Spectroscopie de diffusion
* Spectres électroniques des molécules diatomiques:
* Ellipsométrie Optique
* Spectrométrie de masse:
* Méthodes de résonances (RMN, RPE, Mössbauer)
* Méthodes d'analyse par ultrasons et par des méthodes électriques
* Méthodes d'analyse thermiques (AT, ATD, ATA, AED,)

**Travail personnel:**

- Spectroscopie vibrationnelle et rotationnelle des molécules

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc… (La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

1. MODERN SPECTROSCOPY, Fourth Edition, J. Michael Hollas, University of Reading, 2004.
2. Spectrométrie de masse, Guy Duguay, ELLIPSES, 2007.

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE : UEF1**

**Intitulé de la matière : Propriétés Mécaniques et Essais sur les Métaux et les alliages**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

*Les essais mécaniques sont l’étape indispensable pour accéder à des matériaux du module d’Young à la limite d’élasticité en passant par la ténacité ou la résistance à la fatigue aux grandeurs caractéristiques.*

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

*Les propriétés mécaniques des métaux et des alliages.*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

**I. Propriétés Mécaniques des Métaux**

 1. Introduction

 2. Concepts de contrainte et de déformation

 3. Comportement contrainte – déformation

 4. Anélasticité

 5. Propriétés élastiques des matériaux

 6. Propriétés en traction

 7. contrainte et déformation réelles

 8. Restauration élastique durant la déformation plastique

 9. Déformation par compression, cisaillement et torsion

 10. dureté

**II. Dislocations et Mécanismes de Durcissement**

1. Introduction
2. Concepts fondamentaux
3. caractéristiques des dislocations
4. Systèmes de glissement
5. Glissement dans les monocristaux
6. Déformation plastiques des matériaux polycristallins
7. Déformation par maclage
8. Durcissement par réduction de la taille des grains
9. Durcissement par solution solide
10. Durcissement par écrouissage
11. Restauration
12. Recristallisation
13. Croissance des grains

**III. Défaillance**

1. Introduction
2. Définition de la rupture
3. Rupture ductile
4. Rupture fragile
5. Principe de la mécanique de la rupture
6. Essai de rupture par impact
7. Contraintes cycliques
8. Courbe de Wöhler
9. Amorçage et propagation des fissures
10. Vitesse de fissuration
11. Facteurs d’incidence sur la durée de vie en fatigue
12. Effets de l’environnement
13. Tenue générale en fluage
14. Effets lies à la contrainte et à la température
15. Méthodes d’extrapolation des données
16. Alliages utilisés à haute température

**Travail personnel:**

Faire quelques essais comme la résistance à la fatigue et mesures de la dureté et l’usure de quelques métaux et des alliages.

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc… (La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

1. Mécanique des matériaux, Charles Massonet, Serge Cescotto, 1994.
2. Introduction à la mécanique des solides et des structures, Michel Del Pedro, Thomas. Gmur, John Botiss, 2004.

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE : UEF2**

**Intitulé de la matière :** Modélisation et simulation des dispositifs à différents matériaux

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

Compréhension de la physique et du fonctionnement des dispositifs à différents matériaux à travers l’étude des approches analytiques et numériques développées pour présenter leurs caractéristiques physiques et électriques.

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

*Notions de base sur la physique du solide , la physique des* matériaux*, les modèles physiques de transport dans les dispositifs à* différents matériaux*, et l’analyse numérique .*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

**I. La modélisation et son parcours historique**

I.1 Définition de la modélisation.

I.2 Développement historique de la modélisation des dispositifs à différents matériaux.

**II. Equations de transport des porteurs de charge dans un matériau**

II.1 Equation de transport de Boltzmann

II.2 Les équations de Maxwell.

II.3 Les équations de transport classiques des porteurs de charge

II.4 Conditions aux limites.

II.5 Génération et recombinaison des porteurs de charge.

**III. Résolution des équations de transport dans un semi-conducteur par des modèles d’approche analytique**

III.1 Approche analytique appliquée à l’étude d’une diode de jonction p-n.

III.2 Approche analytique appliquée à l’étude d’un transistor à effet de champ (FET).

III.3 Approche analytique appliquée à l’étude d’un transistor MOSFET.

III.4 Les limitations des approches analytiques.

**IV. Résolution numérique des équations de transport par la méthode des différences finies.**

IV.1. Schéma de la méthode des différences finies.

IV.2. Discrétisation spatiale des équations de transport.

IV.3 Méthodes de résolutions des équations de transport.

IV.4 Conditions aux limites.

IV.5. Exemples de simulations basées sur la méthode des différences finies.

**V. Résolution numérique des équations de transport par les méthodes des éléments finis.**

V.1 La méthode des éléments finis et son application dans la simulation des dispositifs à semi-conducteurs.

V.2 La méthode de Galerkin.

V.3 Résolution des équations de transport par la méthode des éléments finis.

V.4. Exemples de simulations basées sur la méthode des éléments finis.

**Travail personnel:**

- Résolution de l’équation de transport de Boltzmann par approches analytique et numérique.

- Dérivation des équations de transport des porteurs de charge dans la forme classique.

- Résolution numérique de l’équation de continuité des électrons photo-générés dans une plaquette semi-conductrice mince de Silicium type n soumise à une excitation optique transitoire.

- Développer un programme au langage Matlab permettant de tracer la photoconductivité transitoire de la plaquette au cour du temps.

- Manipuler un logiciel de simulation numérique unidimensionnel (AMPS- 1D / SCAPS) pour générer les caractéristiques courant-tension d’une cellule solaire de jonction p-n à l’obscurité et sous l’éclairement solaire, et visualiser les distributions des paramètres internes le long de la cellule, tels que le champ électrique et les concentrations de porteurs de charge.

- Initiation à la modélisation d’une hétérojonction à base de silicium.

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc…(La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

1. Introduction to Semiconductor Device Modelling, Christopher M Snowden, World Scientific Publishing, 1998.
2. Semiconductor Device Modelling, Christopher M Snowden, Springer-Verlag, 1989
3. Compound Semiconductor Device Modelling, C.M. Snowden and R.E. Miles, Springer-Verlag, 2011.
4. Measurement and Modeling Of Silicon Heterostructure Devices, John D. Cressler, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2008
5. Modeling of Photonic Devices, Vittorio M. N. Passaro, Nova Science Publishers, 2009

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE : UEF2**

**Intitulé de la matière : Super Réseaux**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

Dans ce module on étude les propriétés structurales, électroniques et magnétiques des super-réseaux à base des composés binaires XN et YN (X = Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe et Y = Al, Ga, In) en utilisant la méthode des ondes planes augmentées ...

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

Les super-réseaux et leurs propriétés.

**Programme présentiel :**

**I. Généralités**

I.1 Puit quantique

I.2 Densité des états

I.3 Effet tunnel entre puits

I.4 Les super réseaux

**II. Structure de bande**

II.1 Propriétés cristallines

II.2 Propriétés électroniques

II.3 Relations de dispersion : Analyse k.p et modèle de Kane

**III. fonction enveloppe**

III.1 Modèles de la fonction enveloppe

III.2 Calcules simplifiés des états  des puits quantiques

III.3 Calcules des états des superréseaux

**IV. Etats coulombiens et défauts d’interfaces**

IV.1 Aspect qualitatif

IV.2 Solutions approximatives du problème des impuretés hydrogéniques

IV.3 Défauts d’interfaces

**V. Niveaux d’énergie dans les hétérostructures dopées par modulation**

V.1 Dopage par modulation des hétérostructures : Aspect qualitatif

V.2 Calcules auto-cohérents des niveaux d’énergie et transfert de charge dans les puits quantiques dopés par modulation

**VI. Conductivité électrique d’un gaz d’électron bidimensionnel**

VI.1 Conductivité statique d’un gaz d’électrons quasi-bidimensionnel

VI.2 Estimation de quelques mécanismes de dispersion

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc…(La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

|  |
| --- |
| Etude des propriétés électroniques des super-réseaux de fils quantiques de GAAS delta-dopes et GAAS, [THIERRY.. FERRUS](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22THIERRY..+FERRUS%22), 1999.  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# Le Ferromagnétisme Et Les Super-Réseaux a Base Des Composes III-N, [Heddar Hamida](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Heddar+Hamida%22), [Ferhat Mohamed](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Ferhat+Mohamed%22), Editions universitaires européennes EUE, 7 avr. 2015.

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE : UEM1**

**Intitulé de la matière : Outils Informatiques**

**Crédits : 5**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

Algorithme et langage de programmation.

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

*Méthodes Numériques*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

* Origine
* Excel
* MATlab

**Travail personnel:**

- Applications avec des équivalentes open sources.

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc… (La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

* CD Matlab
* CD Origine
* CD excel

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE : UEM1**

**Intitulé de la matière : Rédaction scientifique**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

L’étudiant va apprendre l’art de la rédaction scientifique, en particulier une méthodologie de présentation du mémoire de fin d’étude

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

*Néant.*

**Programme présentiel :**

Chapitre I

Composantes d’une thèse

Table des matières (Sommaire)

Dédicace

Remerciement

Liste des symboles

Liste des figures

Liste des tableaux

Résumé

Table de matière

Introduction

Chapitre II : Organisation de la thèse

Introduction du chapitre

Parties obligatoires (indispensables)

Page de garde

Résumé

Introduction générale

Etat de l’art

Méthodes et matériels

Résultats et discussion

Conclusion générale

Bibliographie

American Psychological Association (APA ) style

Vancouver Style

Chapitre Rédaction

Un plan

Organisation

Un horaire

Comment débuter

Solution itérative

Qu'est-ce qu'une thèse? Pour qui l'écrit-on? Comment devrait-elle être écrite

Combien de détails

Indiquez clairement ce qui est à vous

Style

Présentation

La fin

Combien d'exemplaires

Une structure suggérée

Les chapitres du milieu

**Travail personnel**

Chaque étudiant va être requis de présenter une partie succincte d’un travail réalisé

**Mode d’évaluation :**examens + contrôle continu de connaissances

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE : UED1**

**Intitulé de la matière : Psychopédagogie**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

*Initiation à la psychopédagogie de l’enseignement et des relations enseignant-enseigné.*

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

*Anglais*

**Contenu de la matière** *(indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel)*

**Programme présentiel :**

1. Etude de textes scientifiques.

2. Traduction Scientifique

3. Traitement de texte de haut niveau

4. Analyse d’articles scientifiques entrant dans le cadre de la formation.

5. Application directe de certains problèmes liés aux différents usages.

**Travail personnel:**

* Traduction d’article scientifiques et de chapitres de livres des modules du semestre

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc… (La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

* Introduction à la psychopédagogie ; [R. Deldime](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Roger+Deldime%22), [R. Demoulin](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Richard+Demoulin%22) ; De Boeck Université, 1994
* Psychopedagogy: psychological theory and the practice of teaching ; [E. Stones](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22E.+Stones%22) ; Methuen, 1979
* Une introduction à la psychopédagogie: des méthodes d'éducation active aux méthodes d'intervention spécifiques; [Jean-Marie Lange](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Jean-Marie+Lange%22); Editions du CEFAL, 2001

**Intitulé du Master : Physique des Matériaux**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE : UET1**

**Intitulé de la matière : Lasers et Fibres Optiques (LFO)**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l’enseignement** (*Décrire ce que l’étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).*

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

- Lasers

- Fibres Optiques

**Programme présentiel :**

I- Résonances optiques

II- Oscillateurs LASER

III- Différents types de LASER

IV-LASER à semi-conducteurs

V- Modulation optique

VI- Transmission guidée.

* Fibre otique
* Propagation d'impulsion LASER dans les fibres otiques

VII- Détecteurs optoélectroniques

VIII- Applications : Régulation, mesure, automatisme, télécommunications

**Mode d’évaluation :***Contrôle continu, examen, etc… (La pondération est laissée à l’appréciation de l’équipe de formation)*

*Contrôle continu, examen*

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

# Propirétés optiques de fibres optiques microstructurées et laser à fibre de Bragg à grande aire modale, [Dmitry Gaponov](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Dmitry+Gaponov%22), 2008.

# Spectroscopie laser de fibres optiques monomodes dopées par des ions terres-rares, [Jean-François Marcerou](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Jean-Fran%C3%A7ois+Marcerou%22), 1989.

**V- Accords ou conventions**

**Oui**

**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 coparrainé 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 coordonnateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

**FONCTION :**

**Date :**

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