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 de la Matière Condensée

Année universitaire : 2016-2017

**الجمهورية الجزائرية الـديمقراطيـة الـشعبيــة**

وزارةالتعليــم 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 المادة المكثفة**

**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)*

L’objectif de cette formation repose sur la relation entre les propriétés, la morphologie et la mise en œuvre des différents matériaux qui nous entourent ; métaux, semi-conducteurs, diélectriques, polymères, composites, etc. Cette formation prépare l’étudiant à un savoir fondamental dans la nano-physique, physique de la matière condensée et de la matière molle. La connaissance et la maîtrise des phénomènes microscopiques donnent la possibilité d'élaborer des matériaux aux propriétés et aux performances voulues. Les enseignements choisis seront des enseignants chercheurs actifs dans le domaine de la recherche universitaire proche des matières enseignées afin d’assurer une bonne transmission et actualisation des connaissances.

Elle associe une formation théorique de haut niveau à la pratique d'une activité de recherche.

Cette formation consiste en une introduction aux différents aspects de la physique fondamentale orientée vers la physique du solide du point de vue de la théorie quantique. Un intérêt particulier est apporté à l’étude des propriétés de la matière condensée qu’elles soient optiques, électriques, magnétiques ou structurales ainsi qu’aux méthodes numériques élaborées pour l’étude de ses propriétés.

**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 de la matière condensée et ses éventuelles applications technologiques.

**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 technologique et de développement dans les modélisations numériques des matériaux 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)

**-30**

**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 | DES-Physique | Dr d'Etat-Phys Théorique | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| ChalaAbdelouahed | DES-Physique du Solide | Dr d'Etat-Phys des Couches Minces | Prof | Encadrement |  |
| ATTAF Abdallah | DES-Physique du Solide | Dr d'Etat-Phys des Couches Minces | Prof | Encadrement |  |
| Soltani Mohamed Toufik | DES-Physique du Solide | Dr d'Etat-Verre et Céramique | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| Meftah amjad | DES-Physique du Solide | Doctorat-Habilitation-Phys des SC | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| MEFTAH Afak | DES-Physique du Solide | Doctorat-Habilitation-Phys des SC | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| MohammediFarhat | DES-Mathématiques | Dr d'Etat-Phys des Couches Minces | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| Rahmane Saad | DES-Physique du Solide | Doctorat-Habilitation-Physdes Couches Minces | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| LakelSaid | DES-Physique du Solide | Dr d'Etat-Phys duSolide | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| OUAHEB Abdelouahab | DES-Physique du Solide | Dr d'Etat-Phys duSolide | Prof | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| Moumni Mustapha | DES-Physique Théorique | Doctorat-Habilitation-Phys Théorique | MCA | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| SaIad Chahinez | DES-Physique du Solide | Doctorat-Habilitation-Physdes Matériaux | MCA | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| HAMZAOUI Majda | DES-Physique du Solide | Doctorat-Habilitation-Verre&Céramique | MCA | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| FALEK Mokhtar | DES-Physique du Solide | Doctorat-Habilitation-Phys Théorique | MCA | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| Belamri Djamel | DES-Physique du Solide | Doctorat-Phys du Solide | MCB | Encadrement |  |
| BENYAHIA Naouel | DES-Physique du Solide | Doctorat-Phys du Solide | MCB | Encadrement |  |
| ARAB Louiza | DES-Physique du Solide | Doctorat | MCB | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| ABDESSALAM Nora Amal | DES-Physique du Solide | Doctorat | MCB | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| OUHABAB Nouredine | DES-Physique | Magister | MAA | Cours+TP+TD+Encadrement |  |
| HEDDAR Mabrouk | DES-Physique du Solide | Magister | MAA | TP+TD+Encadrement |  |
| BOUMARAF Rami | Master-Phys des Matériaux | Doctorat- Physique des SC | MAB | TP+TD+Encadrement |  |
| ALIANE Idir | DES-Physique Théorique | Doctorat Physique Théorique | 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** | Théorèmes fondamentaux | **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 | **01** | 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 : 04/03/2016  Avis du chef de laboratoire :  Favorable |

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

|  |
| --- |
| **Chef du laboratoire: CHALA Abdelouahed** |
| **N° Agrément du laboratoire:** Arrêté No. 84 du 14 Avril 2013 |
| Date : 04/03/2016  Avis 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** |
| Modélisation des transistors à effet de champ à haute mobilité électronique HEMT | D01420120005 | 2015 | 2017 |
| Modélisation numérique des cellules solaires à hétérojonctions cristallines et amorphes. | D01420140054 | 2015 | 2017 |
| **Les approches directes et semi inverses à l’étude de certains problèmes de la physique non linéaire** | D01420130046 | 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 du Solide Avancée | **67H30** | **1H30** | **1H30** | **1H30** | | **82H30** | **3** | **6** | **33%** | **67%** |
| Physique des Semi-Conducteurs 1 | **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** |  |  |
| Anglais Scientifique | **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** |  | | | | | **10** | **18** |  |  |
| **UEF1 (O/P)** | **112H30** | **4H30** | **3H00** |  | **137H30** | **5** | **10** |  |  |
| Propriétés Physiques de la Matière Condensée 1 | **67H30** | **3H00** | **1H30** |  | **82H30** | **3** | **6** | **33%** | **67%** |
| Magnétisme et Supraconductivité | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| **UEF2 (O/P)** | **90H00** | **3H00** | **3H00** |  | **110H00** | **4** | **8** |  |  |
| Mécanique Quantique de la Matière Condensée | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| Symétries et Théories des Groupes en Physique | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| **UE méthodologie** |  | | | | | **5** | **9** |  |  |
| **UEM1 (O/P)** | **105H00** | **3H00** |  | **4H00** | **120H00** | **4** | **9** |  |  |
| Caractérisation des Matériaux | **60H00** | **1H30** |  | **2H30** | **65H00** | **3** | **5** | **33%** | **67%** |
| Programmation Informatique | **45H00** | **1H30** |  | **1H30** | **55H00** | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| **UE découverte** |  | | | | | **2** | **2** |  |  |
| **UED1 (O/P)** | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **5H00** | **2** | **2** |  |  |
| Céramiques et Verres | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **5H00** | **2** | **2** | **33%** | **67%** |
| **UE transversales** |  | | | | | **1** | **1** |  |  |
| **UET1 (O/P)** | **22H30** | **1H30** |  |  | **2H30** | **1** | **1** |  |  |
| Nanomatériaux | **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** | **3H00** | **1H30** | **3H00** | **137H30** | | **5** | **10** |  |  |
| Propriétés Physiques de la Matière Condensée 2 | **67H30** | **1H30** |  | **3H00** | **82H30** | | **3** | **6** | **33%** | **67%** |
| Thermodynamique et Transport | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **55H00** | | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| **UEF2 (O/P)** | **90H00** | **3H00** | **3H00** |  | **110H00** | | **4** | **8** |  |  |
| Surfaces et Interfaces | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **55H00** | | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| Métallurgie | **45H00** | **1H30** | **1H30** |  | **55H00** | | **2** | **4** | **33%** | **67%** |
| **UE méthodologie** |  | | | | | | **5** | **9** |  |  |
| **UEM1 (O/P)** | **105H00** | **3H00** | **1H30** | **2H30** | **120H00** | | **5** | **9** |  |  |
| Modélisation et Simulation pour la Matière Condensée | **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** |  |  |
| Physique et Technologie des Verres | **45H00** | **3H00** |  |  | **5H00** | | **2** | **2** | **33%** | **67%** |
| **UE transversale** |  | | | | | | **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 de la matière condensée

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** | 292H30 | 135H00 | 90H00 | 67H30 | 585H00 |
| **TD** | 247H30 | 45H00 | 45H00 | 00H00 | 337H30 |
| **TP** | 67H30 | 135H00 | 00H00 | 00H00 | 202H30 |
| **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 de la Matière Condensée**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UE : UEF1**

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

**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).*

*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 de la Matière Condensée**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UE : UEF1**

**Intitulé de la matière : Physique des Semi-conducteurs 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).*

*Etude des propriétés fondamentales des Semi-conducteurs.*

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

*-Physique de la matière condensée. -Physique du solide.*

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

**Programme présentiel :**

- Structure Cristalline.

- Etats électroniques dans les semi-conducteurs.

- Structure des bandes d’énergie.

- Fonction de distribution des électrons.

- Semi-conducteur à l’équilibre thermodynamique.

- Semi-conducteur hors d’équilibre.

- Semi-conducteur intrinsèque et extrinsèque.

- Interface entre deux semi-conducteurs différents.

**Travail personnel:**

- Théorie quantique de Bloch

**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.).*

* Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques, Henry Mathieu. 3eme édition, Masson, 1996.
* Physique des semi-conducteurs, Christian Ngô, Hélène NgôSciences Sup, Dunod 2012 - 4ème édition.

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**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 champconstant.

**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/%7Emcc/Ph127/index.html)   A three semester course from Caltech by Michael Cross

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**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).*

*Acquérir les connaissances fondamentales des interactions entre les différents types de rayonnements, qu’ils soient énergétiques ou particulaires, avec la matière solide en particulier.*

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

*Physique quantique – Physique du solide - Electromagnétisme*

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

**Programme présentiel :**

1. Notions générales sur les rayonnements et la matière.

2. Notions fondamentales sur les interactions des rayonnements sur la matière

3. Interaction des rayons X avec la matière

4.Interaction des électrons avec la matière

5. Interaction des particules lourdes chargées avec la matière

**Travail personnel:**

**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.).*

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**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=dp_byline_sr_book_1?ie=UTF8&text=Laurent+Schwartz&search-alias=books-fr&field-author=Laurent+Schwartz&sort=relevancerank) *(Auteur)*

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UE : UEM1**

**Intitulé de la matière : Défauts Ponctuels-Linéaires et Diffusion**

**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 de la Matière Condensée**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UE : UET1**

**Intitulé de la matière : Calcul tensoriel 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 des 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 de la Matière Condensée**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UE : UEF1**

**Intitulé de la matière : Propriétés Physique de la matière condensée 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).*

*Etude du phénomène de relaxation anélastique dans les solides.*

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

*-**Calcul tensoriel pour les Cristaux. - Défauts Ponctuels-Linéaires et Diffusion – Vibrations et ondes*

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

**Programme présentiel :**

I. Caractérisation du comportement anélastique

II. Modèles Mécaniques et Spectres discrets

III. Spectre Continu

IV. Variables internes et bases thermodynamique des spectres de relaxation

V. Elasticité et anélasticité anisotrope

VI. Mouvement des défauts ponctuels et atomiques

VII. Théorie sur la Relaxation due aux défauts ponctuels

VIII. Relaxation de Zener

IX. Dislocations et joints de grain

X. Relaxation due aux Mouvement des Dislocations

XI. Relaxation due a la transformation de phase

**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.).***

* Anelastic Relaxation in Crystalline Solids, A.S. NOWICK and B.S BERRY, Academic Press New York and London 1972.
* Viscosités pour le Calcul des Structures, Jean Salençon, Editions de l’école polytechnique 2009.
* Internal Friction in Metallic Material, Mikhail S. Blanter, Igor S. Golovin, Hartmut Neuhäuser, Hans-Rainer Sinning, Springer Science & Business Media, 2007.
* Comportement Mécanique des Matériaux, Roland FORTUNIER, Ecole Nationale Supérieure des Mines

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UE : UEF1**

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

**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).*

*Etudierla 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 de la Matière Condensée**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UE : UEF2**

**Intitulé de la matière : Mécanique Quantique**

**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 quantique et ses applications.*

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

*Physique quantique*

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

**Programme présentiel :**

SECONDE QUANTIFICATION ET PROBLEME A N CORPS

I- Introduction et Rappels

II- Système de fermions

1- Base d'états antisymétriques~: déterminants de Slater

2- Opérateurs de création~: espace de Fock

3- Opérateurs de destruction et d'annihilation

4- Opérateurs nombre de particules; algèbre des opérateurs

5- Notion d'opérateurs de champ

6- Opérateurs à un et deux corps

III- Système de bosons

1- Etats occupés

2- Opérateurs de création et d'annihilation

3- Opérateurs à un corps et deux corps, opérateurs de champ

IV- Théorème de Wick

1- Etat de référence

2- Opérateurs de création et d'annihilation dépendant du temps

3- Produit chronologique, produit normal, contraction, produit normalcontracté

4- Enoncé du théorème de Wick ; quelques cas simples

V- Quelques exemples d'application}

1- Théorie Hartree-Fock

2- Condensat de Bose et trappes bosoniques

3- Superfluidité : modèle simple pour l'Hélium superfluide

**Travail personnel:**

**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).*

1Advanced Quantum Mechanics: A Practical Guide[Yuli V. Nazarov](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Yuli+V.+Nazarov%22), [JeroenDanon](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Jeroen+Danon%22) Ed Cambridge University Press, 2013.

2 Mécanique quantique 2: Développements et applications à basse énergie, Volume 2

[Claude Aslangul](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Claude+Aslangul%22) Ed De Boeck Supérieur, 2008

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UE : UEF2**

**Intitulé de la matière : Symétries et Théories des Groupes en Physique**

**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).*

*Présentationde quelques éléments de base de la théorie des groupes appliquée à l’étude des Invariances en physique*

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

*Physique quantique – Théorie des Groupes*

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

**Programme présentiel :**

1 formalisme de base de la théorie des groupes de rotation, symétries du « papier peint » à deux dimensions)

2 Utilisation des groupes ponctuels de symétrie pour la prédiction des propriétés physiques des matériaux

3 Introduction aux groupes continus de Lie.

4 Rôle des symétries en physique subatomique

5 les symétries discrètes C (conjugaison de charge), P (parité) et T (inversion du temps) et

6Interaction des particules lourdes chargées avec la matière

**Travail personnel:**

Application de la symétrie locale de phase à l’électromagnétisme et aux équations de Maxwell

**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 Group Theory in Physics by* [*Wu-Ki Tung*](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Wu-Ki+Tung%22) *Ed World Scientific, 1985*

*2 Group Theory in Physics: Problems and Solutions by* [*Michael Aivazis*](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Michael+Aivazis%22) *Ed World Scientific, 1991*

*3 La théorie des groupes en physique et chimie quantiques: initiation avec exercices corrigés Auteur* [*Jean Hladik*](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Jean+Hladik%22) *Ed Masson, 1995*

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UE : UEM1**

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

**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).*

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

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

*Physique de la Matière Condensée*

**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.).*

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

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UE : UEM1**

**Intitulé de la matière : Programmation Informatique**

**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).*

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 :**

* Matlab
* Fortran
* MATHEMATICA

**Travail personnel:**

- Applications avec des équivalents open source.

**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 Fortran
* CD MATHEMATICA

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UE : UED1**

**Intitulé de la matière : Nanomatériaux**

**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).*

*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 :**

1. **Introduction**
2. **Lois d’échelle**
3. **Formes d’équilibre**
   1. Forme des cristaux / théorème de Wulff
   2. Phénomènes d’adhésion
   3. Fullerènes / règle d’Euler/ analyse de spectre de masse
   4. Nanotubes
4. **Dépôts – Synthèse**
   1. Nanolithographie
   2. Synthèse en phase gazeuse : Chemical VaporDeposition, Méthodes haute température
   3. Synthèse par voie physique : LECBD, Magnétron
   4. Chimie humide/ Les colloïdes
   5. Création de nanostructures
5. **Caractérisation**
   1. La microscopie électronique : Intérêt des électrons / Description des éléments principaux ; MET, MEB,(METB)
   2. La microscopie à sonde local : STM/Effet Tunnel/ Variation de l’intensité dans une mesure STM ; AFM

**Travail personnel:**

**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.).*

* Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, Second Edition ; A.S Edelstein, R.C Cammaratra ; Ed CRC Press, 1 janv. 1998
* Fundamentals and Applications of Nanomaterials; [Zhen Guo](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Zhen+Guo%22), [Li Tan](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Li+Tan%22); Ed Artech House, 2009

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UE : UET1**

**Intitulé de la matière : Les Céramiques**

**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 différents types de céramique et leurs propriétés physico-chimiques. Etudier les méthodes d’élaboration des céramiques et leurs applications.*

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

*Physique du solide –*

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

**Programme présentiel :**

* Définition d’un matériau non cristallin
* Méthodes d’élaboration de la céramique
* Types de céramiques
* Application des céramiques
* Propriétés physico-chimiques des céramiques

**Travail personnel:**

**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.).*

# Traité des Matériaux : Tome 16, Céramiques et verres : principes et techniques d'élaboration

## Les céramiques industrielles, Propriétés, mise en forme et applications, [Gilbert Fantozzi](http://www.dunod.com/auteur/gilbert-fantozzi), [Jean-Claude Niepce](http://www.dunod.com/auteur/jean-claude-niepce), [Guillaume Bonnefont](http://www.dunod.com/auteur/guillaume-bonnefont), [Technique et Ingénierie](http://www.dunod.com/collection/technique-et-ingenierie/sciences-techniques), Dunod/L'Usine Nouvelle 2013.

# Traité de Céramiques et Matériaux Minéraux, C-A Jouenne, 2001.

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE : UEF1**

**Intitulé de la matière : Propriétés physiques de la matière condensée 2**

**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).*

L’étudiant doit être capable d’étudier les propriétés physiques par les outils de la mécanique quantique, et il est être capable d'interpréter les résultats expérimentaux de ces propriétés.

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

L’étudiant doit avoir de bonnes connaissances en mécanique quantique, physique statistique et en physique du solide.

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

**Programme présentiel :**

**I.** Propriétés élastiques des solides

**II.** Propriétés Thermiques des solides

**III**. Propriétés Diélectriques

**IV**. Propriétés optiques des solides

**Travail personnel:**

1- Les ondes acoustiques de surface

2- Cristaux ferroélectriques , Pyroélectrique et Piézoélectrique.

2- Ecrantage diélectrique et oscillations de plasma

4- Propriétés optiques des nano-objets

**Mode d’évaluation : examens continus et examen final**

**Références**

1**.** Solid State physics. J. D. Patterson, B. C. Bailey. Springer Verlag, Berlin, 2007.

2**.**Physique de l’état solide. N. W. Ashkroft & N. D. Mermin, Hrcourt Inc. , Traduit en Français, EDP Sciences, 2002.

3. 5. physique de la matière condensée, Hungt Diep , Dunod

4. Theory of polarisation modern approach. R. Resta, D. Venderbilt. Springer Verlag, 2007

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE : UEF1**

**Intitulé de la matière : Thermodynamique et Transport**

**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).*

*Etudier les phénomènes de transport et de diffusion ainsi que la thermodynamique des solides.*

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

*Physique du solide – Thermodynamique*

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

**Programme présentiel :**

* Rappels de thermodynamique à l’équilibre et hors équilibre.
* Lecture et construction de diagrammes de phase de corps purs et de mélanges.
* Solides cristallins et solutions solides.
* Défauts ponctuels et diffusion dans les solides – défauts étendus et plasticité –séparation de phases : nucléation – croissance, décomposition spinodale.
* Liquides : caractéristiques statiques et dynamiques de l’état liquide – transition liquide-cristal – forme d’équilibre et croissance d’un cristal.
* Transition liquide-verre : généralités sur la transition vitreuse – phénomènes de relaxation dans les liquides très visqueux et les verres.

**Travail personnel:**

**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.).*

* Transport Phenomena and Drying of Solids and Particulate Materials ; J.M.P.Q. Delgado, A.G. Barbosa de Lima ; Springer, 2014
* Etude des propriétés thermodynamiques et des propriétés de transport des métaux et alliages liquids; [C. Bernard](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Claude+Bernard+%28sp%C3%A9cialiste+en+th%C3%A9rmodynamique%29.%29%22) Ecole nationale supérieure d'électrochimie et d'électrométallurgie, 1972

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE : UEF2**

**Intitulé de la matière : Surfaces et Interfaces**

**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).*

*Initiation à la science des interfaces bidimensionnelles*

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

*Physique des couches minces et Physique du solide*

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

**Programme présentiel :**

Introduction à la science des surfaces.

Capillarité et mouillage, aspects microscopiques et macroscopiques.

Surfaces à l’échelle colloïdale.

Interactions entre surfaces.

Formation et stabilité des films liquides minces.

Adhésion.

Surfaces solides.

Méthodes d’analyse.

Structures cristallines.

Propriétés électroniques.

**Travail personnel:**

**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.).*

1Introduction to solid state physics, C. Kittel, 5th, (Wiley .1983)

2 Physics of Surfaces and Interfaces; [H.Ibach](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Harald+Ibach%22); Springer Science & Business Media, 2006

3 Surfaces and Interfaces of Solids; [H.Lüth](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Hans+L%C3%BCth%22); Springer Science & Business Media, 2013

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE : UEF2**

**Intitulé de la matière : Métallurgie**

**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).*

*Acquérir les connaissances fondamentales des interactions entre les différents types de rayonnements, qu’ils soient énergétiques ou particulaires, avec la matière solide en particulier.*

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

*Physique quantique – Physique du solide - Electromagnétisme*

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

**Programme présentiel :**

* Solutions solides
* Diagrammes d’équilibres et transformations de phases
* Défauts ponctuels et diffusion dans les métaux et les oxydes.
* Propriétés mécaniques des matériaux
* Corrosion et protections
* Méthodes de croissance des matériaux.
* Méthodes de caractérisation.

**Travail personnel:**

**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 métallurgie générale ; [J. Lévy](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Jacques+L%C3%A9vy%22) ; Presses des MINES, 1999

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE : UEM1**

**Intitulé de la matière : Modélisation et Simulation pour la Matière Condensée**

**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).*

Acquisition d’un ou plusieurs codes de calcule de simulations en tant qu’aide à l’analyse et à l’interprétation des données expérimentales.

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

*-Physique de la matière condensée. -Physique du solide.*

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

**Programme présentiel :**

1- Introduction : simulations atomistiques de la matière condensée ;

2- Les méthodes ab initio : approximation de Hartree-Fock (HF) et la théorie de la fonctionnelle de la densité (DFT) ;

3- L’implémentation typique de la DFT : les conditions périodiques, la base, les pseudo-potentiels ;

4- Les fonctionnelles de l’échange et corrélation (LDA, GGA, fonctionnelles hybrides) et extensions de la DFT (DFT-D2, DFT+U, GW, TD-DFT) ;

5-L’état fondamental d’un solide simple : métal, semi-conducteur, isolant :  
a- structure atomique : paramètres du réseau cristallin, relaxations atomiques, optimisation structurale ... ;  
b- structure électronique : structure des bandes, densité d’états, densité électronique, charges atomiques, polarisation de spin, ... ;

6- Cristaux, surfaces, agrégats, molécules et atomes : construction des modèles ;

7- Dynamique moléculaire et thermodynamique ab initio.

**Travail personnel:**

- Réaliser des mini-projets numériques

**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.).*

* Density Functional Theory: An Approach to the Quantum Many-Body Problem ; [R M. Dreizler](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Reiner+M.+Dreizler%22), [E K.U. Gross](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Eberhard+K.U.+Gross%22) ; Springer Science & Business Media, 2012
* Density Functional Theory: A Practical Introduction; [David Sholl](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22David+Sholl%22), [Janice A Steckel](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Janice+A+Steckel%22); John Wiley & Sons, 20 sept. 2011

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**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).*

*Initiation aux outils de la rédaction scientifique de mémoire, de thèse et d’articles.*

**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 :**

* Introduction
* Préparation d’un manuscrit
* Elaboration
* Confection
* Finalisation

**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.).*

* La rédaction scientifique: conception, rédaction, présentation, signalétique ; [M. Lenoble-Pinson](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Mich%C3%A8le+Lenoble-Pinson%22) ; De Boeck Supérieur, 1996
* Guide pratique de rédaction scientifique: comment écrire pour le lecteur scientifique international, [Jean-Luc Lebrun](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Jean-Luc+Lebrun%22) ; EDP sciences, 2007
* A Scientific Approach to Scientific Writing ; [J. Blackwell](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22John+Blackwell%22), [J. Martin](https://www.google.dz/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Jan+Martin%22) ; Springer Science & Business Media, 2011

**Intitulé du Master : Physique de la Matière Condensée**

**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 de la Matière Condensée**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE : UET1**

**Intitulé de la matière : Physique et technologie des verres**

**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).*

*-Avoir une idée sur l’élaboration des matériaux vitreux.*

*-Avoir des connaissances sur la caractérisation des matériaux photoniques : Méthodes spectroscopiques et structurales.*

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

*Notions de base sur la théorie et la physique des matériaux cristallins et non cristallins.*

**Contenu de la matière :**

**Programme présentiel**

**1. Définition de l’état vitreux**

**1.1.** Définition phénoménologique

**1.1.2.** Refroidissement d'un liquide

**1.1.2.** Relaxation structurale

**1.1.3.** Transition vitreuse

**2. Grandes familles de verres**

**2.1.** Verres oxygénés

**2.1.1.** Verre de silice

**2.1.2.** Verre sodo-calcique

**2.1.3**. Verres borosilicatés

**2.1.4.** Verres de phosphates et de borates

**2.2.** Verres chalcogènes

**2.3.** Verres halogènes

**2.4.** Verres métalliques

**2.5.** Autres verres minéraux

**2.6.** Verres organiques

**3. Formation d’un verre**

**3.1.** Condition de la formation vitreuse

**3.2.** Approche thermodynamique

**3.3.** Conditions structurales

**3.4.** Formateurs et modificateurs de réseau

**4. La transition vitreuse**

**4.1. Caractérisation de la transition vitreuse**

**4.1.1.** Analyse thermique

**4.2.2.**Dilatométrie

**5. Préparation des verres**

**6. Recristallisation des verres**

**6.1.** Mécanisme de la recristallisation

**6.2.** Mise en évidence

**6.3. Vitrocéramiques**

**7. Propriétés optiques des verres**

**7.1.** Transparence

**7.2.** Indice de réfraction

**7.3.** Dispersion

**7.4.** Fibres optiques

**7.5.** Verres laser

**Travail personnel:**

- Verres traditionnels (nouvelles applications dans les énergies renouvelables).

- Verres pour le laser.

-Verres pour l’amplification optique.

- Nouveaux verres non traditionnels et applications.

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

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

[1] J.-C. Lehmann, Verre et produits verriers d’aujourd’hui et de demain, Bulletin de la S.F.P.

(150), juillet-août 2005.

[2] R.W. Douglas & S. Frank, “A History of Glassmaking”, Foulis& Co (Londres), (1972).

[3] G. Tammann, “Der Glaszustand”, Voss (Leipzig), (1933).

[4] J. Zarzycki, “Les Verres et l’Etat Vitreux”, Edition Masson (Paris), (1982).

[5] C. Maurel, Thèse de doctorat, de l’Université de Bordeaux1, 2009.

[6] R.H. Doremus, Glass Science, Ed. Wiley, New York, p.1-2, (1994).

[7] G.W. Morey ‘the properties of Glass’ 2nd edition, Reinhold, New York, (1954).

[8] S.R. Elliott ‘Physics of Amorphous Materials’, Longman Scientific &Technical, Essex 74,

(1990).

[9] D Turnbull, Contemp. Phys. 10,473, (1969).

[10] W. Kauzmann. Chem. Rev., 43(2), 219–256 (1948).

[11] C. A. Angell. J. Phys. Chem. Sol., 49(8), 863–871 (1988).

[12] H. Scholze, Le Verre. Nature, structure et propriétés, Institut du Verre, PARIS, (1980).

[13] W.H. Zachariasen, The atomic arrangement in glass, J. Am. Chem. Soc., 54, 3841-3851

(1932).

**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 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**