

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 Mohamed el Bachir el Ibrahimi BBA	Sciences et Technologie	Sciences de la matière

Domaine : Sciences de la matière

Filière : Physique

Spécialité : Physique des Matériaux

Année universitaire : 2016/2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواصفة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي / مهني

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
علوم المادة	العلوم و التكنولوجيا	جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

الميدان : علوم المادة

الشعبة : فيزياء

التخصص : فيزياء المواد

السنة الجامعية: 2017/2016

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 :

Faculté (ou Institut) : Faculté des Sciences et de la Technologie

Département : Sciences de la matière

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 des rayonnements
- **Licence:** Physique théorique
- **Licence:** Physique fondamentale
- **Licence:** Physique énergétique

B - Objectifs de la formation

La physique des matériaux est une discipline très large et très intéressante puisqu'elle couvre plusieurs domaines qui ont une extension considérable dans notre vie. Dans cette formation, on se propose de traiter deux axes que nous avons jugé intéressants vu les moyens personnels et matériels existants dans notre établissement.

Le premier axe est destiné à l'étude des propriétés physiques des différents types de matériaux solides tels que les semi-conducteurs, les matériaux magnétiques, les diélectriques etc... tout en visant l'extension de ces propriétés aux nouveaux matériaux tels que les couches minces et les nanomatériaux. Dans ce contexte, une connaissance des différentes techniques expérimentales et numériques de caractérisation est indispensable.

Le deuxième axe traite une partie de la physique qui a montré un intérêt pratique considérable ; c'est la physique des rayonnements. Nous proposons, donc, une partie qui s'intéressera aux rayonnements nucléaires tout en visant les deux aspects (théorique et expérimental).

A l'issue de cette formation l'étudiant aura une connaissance approfondie qui lui permettra soit d'être dirigé au marché du travail ou d'accéder le domaine de la recherche scientifique avec une compétence importante.

C – Profils et compétences métiers visés

Il s'agira principalement de :

- Former et préparer l'étudiant à aborder avec succès le monde de la recherche par l'éventuelle préparation d'un doctorat qui lui permettra soit de rejoindre le domaine de l'enseignement supérieur en tant qu'enseignant-chercheur qualifié en physique ou bien intégrer un laboratoire dans un centre de recherche spécialisé.
- Former des expérimentateurs compétents dans les techniques expérimentales telles que la radioprotection, l'instrumentation, la sûreté nucléaire, la détection de particules et la mesure des rayonnements, ainsi que leurs applications dans le secteur industriel nucléaire ou médical.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

- Potentiels débouchés dans le secteur de l'enseignement supérieur et dans la recherche scientifique (universités, centres de recherche spécialisés)
- Possibles débouchés dans le secteur professionnel de l'environnement et de la santé. Le

parcours est compatible avec l'exercice des missions de la personne spécialisée en radioprotection et radio-physique médicale dont la mission principale est de garantir la qualité et la sécurité dans l'utilisation industrielle, médicale et environnementale des rayonnements ionisants.

- Contribution à l'amélioration du niveau et de la qualité des enseignements offerts au sein de l'université et à la promotion de la recherche fondamentale et appliquée (Écoles doctorales, pôles de recherche...)

E – Passerelles vers d'autres spécialités

Possibilité de poursuivre des études ou la préparation d'une thèse dans d'autres spécialités, notamment en :

- Physique des rayonnements
- Physique des particules et astrophysique
- Physique théorique et fondamentale
- Physique des plasmas
- Physique des matériaux
-

F – Indicateurs de suivi de la formation

Il est prévu l'organisation de réunions pédagogiques à la fin de chaque année pour une évaluation continue du projet en se basant sur des indicateurs de pertinence tels que :

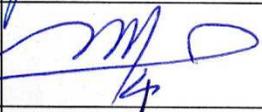
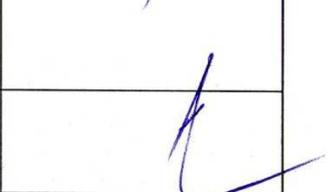
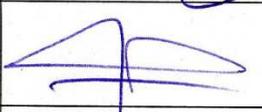
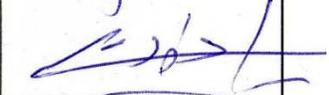
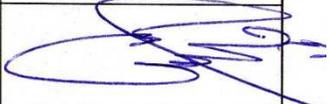
- La qualité des mémoires soutenus en M2.
- Nombre de diplômés ayant trouvé un emploi.
- Nombre de thèses préparées et soutenues.

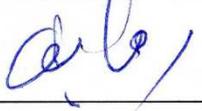
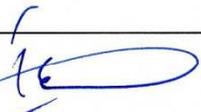
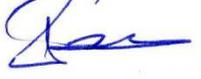
G – Capacité d'encadrement (donner le nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge)

30 étudiants

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
Bentabet Abdelouhab	DES: physique Théorique de la matière Condensée	Doctorat des sciences	Prof	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Kahoul Abdelhalim	DES: physique Théorique	Doctorat des sciences	Prof	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Choutri Hassina	DES: Physique du Solide	Doctorat d'état	Prof	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Grar Nabila	Ingenieur: physique Nucléaire	Doctorat d'état	MCA	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Saad Saoud Fatma	DES: Physique énergétique	Doctorat des sciences	MCA	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Latreche Abdelhakim		Doctorat des sciences	MCA	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Moula Baghdadi	DES: Matériaux et Composites	Doctorat des sciences	MCB	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Khalfallah Farid	DES physique Théorique	Doctorat des sciences	MCB	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Daoudi Salim	Ingenieur Electronique et Mécatronique	Doctorat des sciences	MCB	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Akmoum Khmisti	DES: physique des solides	Doctorat des sciences	MCB	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	

Lebgaa Noudjoud	DES physique du solide	Doctorat des sciences	MCB	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Mameri Samir		Doctorat des sciences	MCB	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Sahnoune Yacine	DES physique Energetique.	Magister	MAA	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Benchiheub Nadjat	DES physique Théorique	Magister	MAA	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Bioud Nadira	DES: physique théorique	Magister	MAA	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Regaigui El Gasmi	DES: Matériaux et composites	Magister	MAA	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Berrahail Mounira		Magister	MAA	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Kebir Hadda	Ing. Génie Nucléaire	Magister	MAA	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Mechouma Farid	Ingénieur électricien	Magister		Cours + TD	
Imekhlaf Anis	Ingénieur mécanique	Magister	MAA	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	
Bechiche Said	DES physique des moyennements	Magister	MAA	Cours, TD, TP Encadrement de mémoires	

* = 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

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

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 : Mécanique des matériaux

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations
1	Appareil de base pour l'étude de l'effet Hall	01	
2	Ge non dopé sur carte imprimée		
3	Ge dopé P sur carte imprimée		
4	Noyau U avec joug		
5	Bobine de 250 spires		
6	Pair de pièces polaires perforées		
7	Alimentation CA/CC 0-15V/5A		
8	Alimentation CC 0...16V, 0...5A		
9	Sensor Cassy (capteur Cassy)		
10	Cassy lab		
11	Sonde B combinée S		
12	Câble de rallongement à 15 pôles		
13	Pied en V petit modèle 20cm		
14	Tige 25 cm		
15	Noix Leybold		
16	Paire de câbles 100cm rouge/bleu		

Intitulé du laboratoire : Analyse de structure par rayon X

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations
1	Réflexion de Bragg	01	
2	Diagramme de Laue	01	
3	Diagramme de Debye Scherrer	01	
4	Balayage de Debye Scherrer	01	
5	Appareil à rayon X USB complet	01	
6	Tube compteur à fenêtre		
7	Porte film X-ray		
8	Jeu de 2 supports pour poudre cristalline		
9	Film pour rayons X Agfa Dentus M2		
10	Cristal de LiF pour la réflexion de Bragg		
11	Cristal de LiF pour le diagramme de Laue		
12	Cristal de NaCl pour le diagramme de Laue		
13	Pilon 100mm de long		
14	Mortier en Porcelaine 70mm D		
15	Pied à coulisse de précision		
16	Révéléateur de film pour rayon X		
17	Fixateur de film pour rayon X		

Intitulé du laboratoire : Conduction électrique dans les solides

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations
1	Résistance en métal précieux		
2	Résistance à semi-conducteur		
3	Four électrique tubulaire 230V		
4	Capteur de température NiCr-Ni, 1.5mm		
5	Sensor-Cassy (capteur Cassy)		
6	Cassy-lab		
7	Adaptateur NiCr-Ni S		
8	Adaptateur source de courant		
9	Boite de jonction de sécurité avec terre		
10	Paire de câble 50cm ouge/Bleu		

Intitulé du laboratoire : Physique nucléaire

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Détecteur NAI	1	
2	MCA	1	
3	Source gamma (Césium)	1	
4	Source de calibration	1	
5	Source alpha (Américium)	1	
6	Chambre de diffusion Rutherford avec tous ses accessoires (détecteur à scintillation, pompe à vide, ...)	1	
7	Compteur numérique	1	
8	discriminateur	1	

Intitulé du laboratoire : analyse numérique

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Microordinateurs	10	
2	Onduleurs	10	
3	Logiciels : Maple, Matlab...		
4	Codes de calcul : Abinit, Siesta, Castep, Wien2K, Vasp		

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

Laboratoire: Matériaux et Systèmes Electroniques

N°: Laboratoire agréé en 2007

Date : 27/03/2016

Avis du chef de laboratoire :

Avis favorable

مدير المختبر الاستاذ ن. شكري



Chef du laboratoire

Laboratoire: Physique des Matériaux, Rayonnement et Nanostructures

N°: Laboratoire agréé en 2014

Date : 06-04-2016

Avis du chef de laboratoire :

Avis favorable

رئيسة المختبر
د. سعاد السعدي فاطمة



Chef du laboratoire

Laboratoire: Caractérisation et Valorisation des Ressources Naturelles

N°:271/2012

Date : 28/03/2016

Avis du chef de laboratoire:

Avis favorable



مدير المختبر
د. بن ثابت عبدالوهاب

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
projet de recherche CNEPRU intitulé «Modélisation et analyse des matériaux d'intérêt technologique»	D05620130014	01/01/2014	31/12/2017

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

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				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales							18		
UEF1(O/P)									
Mécanique quantique approfondie		3h00	1h30			3	6	33%	67%
Physique statistique		3h00	1h30			3	6	33%	67%
Physique atomique et moléculaire		3h00	1h30			3	6	33%	67%
UE méthodologie							9		
UEM1(O/P)*									
Techniques numériques et programmation		1h30		1h30		2	3	50%	50%
Méthodes de caractérisation									
UEM2(O/P)									
Propriétés physique des matériaux		3h				2	4	50%	50%
TP Physique des matériaux				1h30		1	2	50%	50%
UE découverte							2		
UED1(O/P)*									
Matériaux et énergies renouvelables		1h30	1h30			2	2		100%
Optoélectroniques									
UE transversales							1		
UET1(O/P)									
Anglais scientifique I		1h30				1	1		100%
Total Semestre 1							30		

*UEM1 et UED1 : une matière au choix parmi les 2.

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales							18		
UEF1(O/P)									
Milieux diélectriques		3h	1h30			3	6	33%	67%
Semi-conducteurs II		3h	1h30			3	6	33%	67%
Interaction rayonnement-matière		3h	1h30			3	6	33%	67%
UE méthodologie							9		
UEM1(O/P)									
Méthodes spectroscopiques		1h30				1	2	50%	50%
Mathématique pour la physique		3h				2	4	50%	50%
UEM2(O/P)									
Couches minces		3h00				2	3	50%	50%
UE découverte							2		
UED1(O/P)*									
Rayonnements ionisants et radioprotection		1h30	1h30			2	2		100%
Physique subatomique									
UE transversales							1		
UET1(O/P)									
Epistémologie et didactique		1h30				1	1		100%
Total Semestre 2							30		

* UED1 : une matière au choix parmi les 2.

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales							18		
UEF1(O/P)									
Problème à N corps		3h	1h30			3	6	33%	67%
Magnétisme de la matière		3h	1h30			3	6	33%	67%
Optique quantique et lasers		3h	1h30			3	6	33%	67%
UE méthodologie							9		
UEM1(O/P)									
Calcul de structures atomiques		3h00				2	4	50%	50%
Propriétés optiques des matériaux		3h00				2	4	50%	50%
UEM2(O/P)*									
Simulation numérique des propriétés des matériaux				1h30		1	1	50%	50%
Acquisition et traitement des signaux									
UE découverte							2		
UED1(O/P)*									
Nanomatériaux		1h30	1h30			2	2		100%
Matériaux supraconducteurs									
UE transversales							1		
UET1(O/P)									
Gestion des entreprises		1h30				1	1		100%
Total Semestre 3							30		

*UEM2 et UED1 : une matière au choix parmi les 2.

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	600 h	30	30
Stage en entreprise	150 h	0	0
Séminaires	00 h	0	0
Autre (préciser)	0h	0	0
Total Semestre 4	750 h	30	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)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	405h	315h	67h30	67h30	855h
TD	202h30mn	0h	67h30	0h	269h30
TP	0h	67h30	0h	0h	67h30
Travail personnel	742h30mn	315h	7.5h	15h	1080h
Autre (préciser)	0h	0h	0h	0h	750h (mémoire)
Total	1350h	675h	75h	150h	2272h30+750h
Crédits	54	27	3	6	120
% en crédits pour chaque UE	45%	22.5%	2.5%	5%	

III - Programme détaillé par matière (1 fiche détaillée par matière)

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale (UEF1)

Intitulé de la matière : Mécanique Quantique Approfondie

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : Il s'agit de s'appuyer sur le programme enseigné en licence pour introduire la suite du cours de mécanique quantique I et II. L'étudiant sera familiarisé d'une part avec certaines méthodes d'approximation qui permettent de résoudre l'équation de Schrödinger et d'autre part avec les propriétés de symétries ainsi que les systèmes de particules. Des applications de ces formalismes seront introduites notamment dans les systèmes atomiques.

Connaissances préalables recommandées : Les enseignements de physique atomique et de mécanique quantique dispensés en licence de physique.

Contenu de la matière :

1- **Rappel des principes de la Mécanique Quantique.**

2- **Moments angulaires et symétries :** Spin, rotations, addition de moments cinétiques, symétries et leur représentations, élément de théorie des groupes, les représentations irréductibles du groupe des rotations (Les harmoniques sphériques), automorphismes de Wigner et représentations projectives, le groupe SU(2) comme recouvrement universel de SO(3), opérateurs tensoriels.

3- **Théorie des perturbations :** perturbations stationnaires. Applications. Atome d'hélium (état fondamental), atome d'hydrogène (effet Stark, couplage spin-orbite et effet Zeemann, structure hyperfine). Perturbations dépendant du temps, formalisme, amplitudes de transition, perturbations statiques, états atomiques, règle d'or de Fermi, probabilités de transition pour un système à deux niveaux, l'approximation adiabatique. Méthodes variationnelles.

4- **Système de particules identiques et éléments de seconde quantification :** Position du problème, opérateurs de permutation, kets symétriques et antisymétriques. Postulats de symétrisation. Bosons et Fermions, principe de Pauli. Espace de Fock, opérateurs de création et d'annihilation.

5- **Étude du problème de la diffusion :** Introduction, diffusion par un potentiel, section efficace. États stationnaires, équation intégrale de diffusion, approximation de Born. Diffusion par un potentiel central, méthodes des ondes partielles, calcul de la section efficace. Formalisme opératoire, opérateur d'évolution temporelle, matrice de diffusion. Relation avec la fonction de Green.

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen.

Références :

- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu et F. Laloë, Mécanique quantique I et II
- Albert Messiah, Mécanique quantique
- Mécanique quantique - une Introduction, W. Greiner
- N. Zettili, Quantum Mechanics - Concepts and Applications
- Michel Le Bellac, Physique quantique

Intitulé du Master: Physique des matériaux

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale (UEF1)

Intitulé de la matière : Physique statistique

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : La physique statistique est un outil incontournable permettant de résoudre de nombreux problèmes dans différentes branches de la physique (physique du solide, la physique des rayonnements, physique théorique, ...). Après avoir suivi cet enseignement, l'étudiant est en mesure d'appliquer les méthodes et les techniques de la physique statistique dans les divers domaines de la physique.

Connaissances préalables recommandées : Les enseignements de la thermodynamique et de la physique statistique dispensés en licence de physique.

Contenu de la matière :

1) Rappels sur la théorie des probabilités : Notions de combinatoire et de probabilités, variables aléatoires, Distributions de probabilités à plusieurs Variables, Sommes de variables aléatoires.

2) Rappels de thermodynamique et de physique statistique : Le deuxième principe de la Thermodynamique, diagrammes de phase, Potentiels thermodynamique, Distribution de Maxwell, Distribution de Boltzmann, Distribution de Maxwell-Boltzmann

3) Les ensembles d'équilibre : Physique statistique de Gibbs, Généralités, Ensembles micro-canoniques, Ensembles canoniques, Ensembles grand-canonique, La Limite Thermodynamique, Application aux solides - systèmes magnétiques et modèle d'Ising.

4) Physique statistique quantique : Rappels de mécanique quantique, La Matrice Densité, distribution de Bose-Einstein, Distribution de Fermi-Dirac, Les gaz parfaits quantiques : gaz de fermions indépendants, gaz de bosons indépendants.

5) Transition de phase : Observations Expérimentales, L'Approximation de Champ Moyen en Ferromagnétisme, L'Approximation de Champ Moyen pour un gaz.

Mode d'évaluation : Contrôle continu et examen.

Références :

- Introduction à la physique statistique, Vassiliev, MIR
- Les méthodes de la physique statistique, Akhiezer et Peletminski, MIR
- Physique statistique hors équilibre, N. Poittier, CNRS Edition
- Physique statistique, C. Ngo et H. Ngo, MASSON
- Physique statistique, L. Landau, Ellipses
- Physique statistique, B, Diu, C. Guthman, Herman.
- David Chandler, An introduction to modern statistical mechanics, Cambridge
- Kerson Huang, Statistical Mechanics, Wiley, Wiley, 1987.
- Luca Peliti, Statistical mechanics in a nutshell, Princeton UP, 2011

Intitulé du Master

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale (UEF1)

Intitulé de la matière : Physique atomique et moléculaire

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : Initier l'étudiant aux différents modèles et approximations utilisées dans l'étude l'édifice atomique et moléculaire, ainsi qu'aux différents effets et processus quantiques dans les atomes.

Connaissances préalables recommandées : Notions de base en physique atomique et en mécanique quantique (niveau licence).

Contenu de la matière :

I. ATOMES A PLUSIEURS ELECTRONS : Modèle des électrons indépendants, Spin et principe de Pauli, Configuration électronique et classification périodique, Modèle de Thomas-Fermi, Approximation du champ moyen, Approximation de Hartree et Hartree-Fock, DFT

II. ATOMES DANS UN CHAMP : Effet Stark, Effets Zeeman et Paschen-Bach, Résonance Paramagnétique électronique, Résonance Magnétique Nucléaire

III. TRANSITIONS ATOMIQUES : Probabilités de transition, Règles de sélection, Elargissement des raies

IV. COLLISIONS ATOMIQUES : Diffusion élastique, Processus inélastiques (ionisation, excitation, échange de charge)

V. MOLÉCULES ET MODES D'EXCITATIONS MOLÉCULAIRES : Approximation de Born-Oppenheimer, notion d'orbitale moléculaire, états liants et antiliants, l'orbitale moléculaire comme combinaison linéaire d'orbitales atomiques, orbitale moléculaire et symétrie, interaction moléculaires dans différents matériaux, modes normaux, énergies typiques d'excitation d'une molécule, poids statistique et spin nucléaire, règles de sélection en spectroscopie IR et Raman, constante rotationnelle, espacement des raies.

VI. MOLECULES DIATOMIQUES : Niveaux électroniques, Energies de vibration-rotation, Processus de dissociation

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen.

Références:

- Introduction to atomic spectra, Harvey Elliott White, MC Graw Hill
- Mécanique de l'atome et de la molécule, spectroscopie atomique, P. Barchewitz, Masson
- Structure atomique de la matière, BORN M., Armand Colin
- Mécanique quantique, I et II , C. C-TANNOUDJI, DIU B.& LAALOE F. Hermann, 1977
- Physique atomique, CAGNAC B & PEBAY-PEYROULA J.-C., Dunod, 1983
- Structure de la matière, Michel Guymont, BELIN 2003

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie (UEM1)

Intitulé de la matière : Techniques numériques et programmation

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Cette unité est une suite naturelle des deux modules (Méthodes Numériques et Programmation) et (Analyse numérique) dispensés en licence. Après avoir acquis les rudiments de l'analyse numérique il s'agit dans cette unité d'initier l'étudiant à des outils d'analyse numérique plus sophistiqués.

Connaissances préalables recommandées : Les enseignements d'analyse numérique et programmation dispensés en licence.

Contenu de la matière :

1) Rappels : Dérivées, interpolation et intégration : développement de Taylor, discrétisation d'une fonction, interpolation polynomiale et méthodes d'approximation de fonctions.

2) Les différences finies : discrétisation à une dimension, conditions aux limites, Cas de l'équation de Schrodinger à une dimension pour des puits de potentiels simples.

3) Les éléments finis discrétisation à plusieurs dimensions et notions de maillage, fondements de la méthode des éléments finis, applications à quelques de physiques : équation de Schrödinger en 3D, équation de chaleur.

4) Monte Carlo : nombres aléatoires, fonctions de distributions, distributions non-uniformes, Distributions exponentielles, distributions gaussiennes, évaluation d'intégrales par Monte Carlo, Formulation Monte Carlo dans certains cas physique : applications à quelques processus stochastiques (marche aléatoire, diffusion, racines et optimisation stochastique)

5) Calcul évolutif ; La puissance de la sélection cumulative, Un algorithme évolutif de base, les algorithmes génétiques

Mode d'évaluation : Contrôle continu et examen.

Références :

-Press, W.H., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T., & Flannery, B.P., Numerical Recipes: the Art of Scientific Computing, Cambridge University Press (1992–2007)

-Gerald, C.F. 1978, Applied numerical analysis, Addison-Wesley.

-Stoer, J., & Bulirsch, R. 1980, Introduction to numerical analysis, Springer.

-R. Eymard, T. Gallouet and R. Herbin: Finite volume methods. Handbook of Numerical Analysis. P. G. Ciarlet and J. L. Lions (eds.), VII, 723-1020, 2000

- Gould, H., & Tobochnik, J., An Introduction to Computer Simulation Methods, 2nd edition, Addison-Wesley (1996).

- Charbonneau, P., An introduction to genetic algorithms for numerical optimization, National Center for Atmospheric Research (2002)

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie (UEM1)

Intitulé de la matière : Méthodes de caractérisation

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Connaître les méthodes expérimentales utilisées actuellement en recherche fondamentale, appliquée et de développement en matériaux, pour déterminer leurs propriétés. Etre capable de faire une lecture critique d'un article scientifique.

Connaissances préalables recommandées , *propriétés des matériaux.*

Contenu de la matière :

NB : choisir 7 manipulations de la liste selon la disponibilité dans les établissements.

- 1- Les microscopies : électroniques, à effet tunnel, à force atomique.
- 2- Les méthodes de caractérisation chimique et électronique : spectroscopie des photoélectrons, spectroscopie en rétrodiffusion Rutherford, spectroscopie de masse d'ions secondaires, spectroscopie Auger, sources et détecteurs...
- 3- Les essais mécaniques : traction, dureté, fatigue, résilience, analyse mécanique dynamique
- 4- Analyse thermique : calorimétrie différentielle à balayage (DSC) et l'analyse thermogravimétrique (ATG). Analyse thermomécanique (TMA)
- 5- Magnétisme : mesures de champ, des propriétés de para, dia, ferro, production de champ (bobines supra,...)
- 6- Optique : éléments optiques (modulateurs, polariseurs, lentilles...).
- 7- Spectromètres, monochromateurs...
- 8- Les photodétecteurs (PM, photodiodes, CCD, Streak camera...)
- 9- Les sources de lumière : lasers, lampes à décharge et à incandescence, synchrotron...
- 10- Contrôle non destructif
 - a. Principe général des CND et champ d'application
 - b. Contrôles non destructifs : Contrôles visuels et mesures ; ressuage ; magnétoscopie ; Courants de Foucault ; contrôles par ultrasons ; radiographie).

Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen

Références

- 1- Suzanne Degallaixet Bernhard Ilchner, « Caractérisation expérimentale des matériaux: Propriétés physiques, thermiques et mécaniques », PPUR presses polytechniques, 2007.
- 2- Amand George, « Caractérisation expérimentale des matériaux II: analyse par rayons X, électrons and neutrons », PPUR presses polytechniques, 1998.

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale (UEM2)

Intitulé de la matière : Propriétés physiques des matériaux

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

Connaître les différentes propriétés caractérisant les matériaux à toute échelle. Etre capable de définir les liens existants entre la microstructure et les propriétés définies et d'identifier les paramètres clés susceptibles de faire évoluer ces propriétés.

Connaissances préalables recommandées

Physique générale, chimie physique, physique du solide.

Contenu de la matière

- 1- Structure des matériaux : les liaisons, les empilements.
- 2- Propriétés mécaniques
- 3- Propriétés électriques
- 4- Propriétés magnétiques
- 5- Propriétés thermiques

Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen

Références

- 1- Suzanne Degallaix et Bernhard Ilchner, « Caractérisation expérimentale des matériaux: Propriétés physiques, thermiques et mécaniques », PPUR presses polytechniques, 2007.
- 2- Amand George, « Caractérisation expérimentale des matériaux II: analyse par rayons X, électrons and neutrons », PPUR presses polytechniques, 1998.
- 3- C KITTEL, Introduction à la physique de l'état solide, tome 1 (cours et exercices non résolus).

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie (UEM2)

Intitulé de la matière : TP Physique des matériaux

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

L'étudiant étudiera dans cette matière quelques techniques expérimentales de caractérisation et de détermination des propriétés physiques des solides. L'analyse des résultats expérimentaux et leur interprétation seront également étudiées.

Connaissances préalables recommandées :

Physique du solide I et II, propriétés physiques des matériaux.

Contenu de la matière :

- 1-Etude du spectre d'émission d'un tube à Rayons X
- 2-Réflexion de Bragg : Détermination de la constante de réseaux de monocristaux.
- 3-Loi de déplacement de Duane et Hunt .
- 4-Détermination de la constante de Planck.
- 5- Absorption et filtrage des Rayons X.
- 6- Etude de quelques structures de Bravais (CC, CFC, HC....). Empilement des atomes (AB, ABC).
- 7-Effects thermoélectronique et effet Hall (échantillons métalliques)..

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen.

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement découverte (UED1)

Intitulé de la matière : Matériaux et énergies renouvelables

Crédits : 2

Coefficient : 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*).

Le programme de cet enseignement permet l'acquisition de connaissances en énergies renouvelables et les interactions rayonnement –matière comme les rayonnements solaires.

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

L'étudiant doit avoir les connaissances en :

- *Physique des matériaux*
- *Optique*
- *thermodynamique*

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

- matériaux pour l'énergie
- problématique de l'énergie
- Ressources en énergie renouvelables : solaire, éolien, géothermie, biomasse et hydraulique
- Conversion thermique et photovoltaïque de la radiation solaire
- Conversion biomasse
- Géothermie et production d'électricité et de la chaleur
- Energie éolienne
- Source d'énergie hydrogène
- Stockage de l'énergie

Mode d'évaluation : Examen

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement découverte (UED1)

Intitulé de la matière : Optoélectronique

Crédits : 2

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Enseigner les principes physiques et les paramètres d'utilisation des composants de l'optoélectronique. Exemple pratiques dans des systèmes optoélectroniques. Acquérir les bases de l'optique guidée et de l'optique fibrée et intégrée.

Connaissances préalables recommandées : Optique géométrique, Optique ondulatoire, Équations de Maxwell, Électrocinétique et éléments de base des composants semi-conducteurs.

Contenu de la matière :

Bases de l'Optoélectronique

- Composants d'extrémités et leurs circuits de commande.
- La jonction PN et l'optoélectronique, LED, SLED, Lasers à semi
- Détection : Photo-détection, photodiode PIN à avalanche, photopile, photo-multiplicateur.
- Rapport signal à bruit. Capteurs de position, barrières optiques.

Ingénierie du faisceau laser :

- expansion de faisceau laser
- initiation à la déflection et à la modulation acousto-optique et électro-optique (amplitude et phase).

Fibres optiques

- Introduction à l'optique guidée
- Calcul des modes d'un guide plan métallique
- Calcul des modes d'un guide diélectrique
- Relation de dispersion
- Longueur d'onde et épaisseur de coupure d'un mode
- Couplage par la face
- Etude d'un coupleur intégré par une méthode modale

Mode d'évaluation : Examen.

Références :

- OPTOELECTRONIQUE , Rosencher - Dunod – 2002
- Optoelectronique Composants Photoniques et Fibres Optiques, Z. Toffano, Editions Ellipses

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement découverte (UET1)

Intitulé de la matière : Anglais scientifique I

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement : Apprendre à l'étudiant à lire et à rédiger un document scientifique en anglais.

Contenu de la matière : Laissé à l'appréciation de l'enseignant.

Mode d'évaluation : Examen

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale (UEF1)

Intitulé de la matière : Milieux diélectriques

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :

Savoir le comportement des milieux diélectriques leur état macroscopique et microscopique ainsi que le comportement des ondes dans ces milieux.

Connaissances préalables recommandées :

Electrostatique et lois de l'optique géométrique.

Contenu de la matière :

1- Etude macroscopique des milieux

Charges de polarisation, vecteur D.

Introduction d'un diélectrique dans un condensateur

Calcul de capacités

Cylindre à polarisation axiale

Sphère uniformément polarisée

Barreau cylindrique à polarisation transverse

Structure uniforme perturbée par une cavité

Cas de polarisation non uniforme

Lampe piézoélectrique

Caractéristiques d'un condensateur imparfait

Permittivité fonction du temps

Condensateur à diélectrique en régime variable

Thermodynamique d'un condensateur à diélectrique

2- Lien avec les processus microscopique de polarisation

Polarisabilité électronique

Polarisabilité d'orientation : théorie de Langevin

Champ local, relation de Clausius-Mossotti

Indice d'un gaz d'hydrogène

Dispersion normale d'un milieu dense

Notion d'indice pour un diélectrique dilué

Polarisabilité au voisinage de l'absorption

Indice complexe d'une vapeur atomique 2.9 spin du photon

Indice de réfraction d'un cristal ionique

Permittivité du cristal ionique. Dispersion

3- Ondes dans les diélectriques linéaires homogènes isotropes

Lois de Snell-Descartes

Réflexion totale et onde évanescente

Fibre optique (en optique géométrique)

Etude électromagnétique d'un guide monomode

Traitement multicouches « miroir froid »

Coefficient de Fresnel (en incidence quelconque)

Diffusion de la lumière par un gaz

Loi de Lambert et indice d'extinction

Transmissions sous marines

Ondes de surface de Zenneck

4- Milieux diélectriques anisotropes

Symétrie de la matrice permittivité
Structure d'une OPPM en milieu anisotrope
Moment cinétique d'une onde et milieu anisotrope
Polarisation rotatoire d'un quartz
Effet Faraday dans un flint
Interprétation de l'effet Pockels ; isolateur optique
Mise en évidence d'un effet électro-optique
Action d'un cristal liquide sur une onde polarisée

5- Milieux diélectriques non linéaires

Ordres de grandeurs et équation de propagation
Mesure de coefficients non linéaires statiques
Génération de l'harmonique d'ordre
Développement de l'harmonique 2 dans un cristal non linéaire
Harmonique d'ordre 3 et effet Kerr optique
Bi stabilité, mémoire et amplification optiques
Indice $n(I)$ d'un aérosol
Auto-piégeage d'un faisceau lumineux
Possibilité de polarisation spontanée
Thermodynamique d'un milieu ferroélectrique ; hystérésis de transition de phase

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen.

Références :

C. Garing, milieux diélectriques, édition ellipses

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale (UEF1)

Intitulé de la matière : Semi-conducteurs II

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : Cette matière permettra une bonne connaissance sur les différents types de semi conducteurs et leurs propriétés physiques ainsi que leurs applications technologiques.

Connaissances préalables recommandées : L'étudiant doit avoir une large connaissance sur la structure cristalline de la matière et différentes notions attachée a cette structure telles que les opérations de symétrie et l'aspect énergétique des solides.

Contenu de la matière :

- 1- Notions fondamentales sur la physique des semi conducteurs, Propriétés cristallines et croissance des semi conducteurs, Bandes d'énergie et transport des charges dans les semi conducteurs, Transport des porteurs de charges dans les semi conducteurs
Génération et recombinaison des porteurs
- 2- Physique des dispositifs à semi conducteurs
La jonction pn, Jonction métal-semiconducteur, Hétérojonctions, Transistor bipolaire à jonction, Transistor à effet de champ, Composantes optoélectroniques
- 3- Sujets supplémentaires, Semi conducteurs organiques, Circuits à transfert de charges, Dispositifs à haute fréquence, Dispositifs à haute puissance
- 4- Absorption dans les semi conducteurs
Coefficient d'absorption, Absorption dans les semi conducteurs à gap indirect
Calcul du nombre de transitions dans les semi conducteurs à gap indirect
Emission stimulée dans les semi conducteurs, Absorption saturable
Application : génération d'impulsions courtes dans les lasers
- 5- Interaction lumière-matière
Quantification du champ électromagnétique, Le rayonnement thermique
Distribution spectrale d'un rayonnement thermique, Transitions électroniques radiatives
- 6- Gain optique dans le semi conducteurs
Emission spontanée dans les semi conducteurs, Taux de radiation totale dans les semi conducteurs, Inversion de la population dans une jonction p-n, Distribution spectrale du gain
Calcul des quasi-niveaux de Fermi

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen.

Références :

Bonal A. Neaman, semiconductor physics and devices, international edition

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale (UEF1)

Intitulé de la matière : Interaction rayonnement-matière

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : Présenter les différents aspects de l'interaction des rayonnements dans leurs diversités avec les différents milieux matériels. L'étude des multiples effets de ces interactions permettra à l'étudiant de comprendre leur intérêt pour la conception de différents instruments de mesure et détecteurs en usage dans la physique nucléaire expérimentale.

Connaissances préalables recommandées : Notions de base en mécanique quantique, en physique atomique et nucléaire.

Contenu de la matière :

1. Classification des différents types de rayonnements : Rayonnements naturel et artificiel, Rayonnements directement ionisant et indirectement ionisants, Sources radioactives (alpha, beta, gamma, électrons, neutrons, fission), Sources d'ions et accélérateurs de faisceaux, Émissions accompagnant la désexcitation radioactive, Rayons X et Électrons Auger.

2. Interaction des photons avec la matière :

- Diffusion élastique : Diffusion Thomson et Rayleigh et section efficace, Section efficace de la diffusion élastique par un atome (cohérence)
- Diffusion de Compton : Lois de conservation, Section efficace Klein Nishina et section efficace de transfert, Section efficace de la diffusion Compton (incohérence).
- Effet Photoélectrique : Conservation de l'énergie et Section efficace.
- Création de paires et de triplets : Lois de conservation, calcul des seuils et Sections efficaces.
- Coefficients d'absorption massique : Variation avec l'énergie et le numéro atomique, Règles d'addition pour les molécules et mélanges.

3. Interaction des particules chargées avec la matière :

- Particules chargées lourdes : Théorie classique de l'ionisation, Diffusion de Rutherford et critère adiabatique de Bohr, Formule de Bohr, Théorie semi-classique de Fermi, Formule de Bethe-Bloch, Cas relativiste, Pouvoir d'arrêt massique, Règle d'addition de Bragg, Notions sur le parcours.
- Electrons : Section efficace de Møller, Pouvoir d'arrêt par ionisation, Cas relativiste, Bremsstrahlung (cas classique), Pouvoir d'arrêt par rayonnement, Longueur d'absorption.

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen.

Références :

- K.S. Krane, Introductory nuclear physics, Wiley (1987)
- W. R. Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, Springer-Verlag (1994)
- G. Gilmore, Practical Gamma ray Spectroscopy, Wiley (2008)
- G. F. Knoll, Radiation Detection & Measurement, Wiley (1989)
- B. R. Martin, Nuclear and Particle Physics - An Introduction, Wiley (2006)
- M.A. Hussein, Radiation Mechanics, Elsevier (1992)

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : *Unité d'enseignement méthodologie (UEM1)*

Intitulé de la matière : Méthodes spectroscopiques

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement : Introduire l'étudiant aux différentes Méthodes et techniques d'analyse par rayonnements dont les méthodes PIXE, XPS-ESCA, RBS et ERDA

Connaissances préalables recommandées : Notions de base en physique atomique.

Contenu de la matière :

Emission X induite par des particules chargées (PIXE) : Energie des rayons X, Intensité des rayonnements, Effets interéléments, Méthodes d'étalonnage, La méthode PIXE, Sections efficaces, Exemples d'application.

Spectroscopie de Photoelectrons (XPS-ESCA) : Rappels sur les rayons X (nature, production, caractéristiques, absorption, détection), Principe de la technique XPS ou ESCA, Instrumentation (sources, analyseur, détecteurs, vide), Analyse qualitative, Analyse quantitative

Principes des techniques d'analyse RBS et ERDA : Analyse par rétrodiffusion coulombienne (RBS), Analyse par détection de recul élastique (ERDA), Facteur cinématique, section efficace, résolution en énergie et en masse, concentration en impuretés, perte d'énergie et straggling.

Spectroscopie d'électrons Auger (AES) : Principe de l'émission et de l'analyse Auger Instrumentation, Analyse quantitative, Profil en profondeur

Autres techniques d'analyse : Spectroscopie d'ions diffusés à basse énergie (LEISS-ISS), Analyse par activation neutronique. Les méthodes PIGE et NRA.

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen.

Références :

-S.A.E Johansson, J.L. Campbell, K.G. Malmqvist, " Particle induced X-ray Emission Spectrometry (PIXE) ", John Wiley and Sons, New York, 1995.

-H R Verma, Atomic and nuclear analytical methods : XRF, Mössbauer, XPS, NAA and ion-beam spectroscopic techniques. Berlin ; New York : Springer, 2007.

-F. Folkmann, Ion Beam Surface Analysis, Vol. 2, Plenum Press, New York, London, 1976.

-W.K. Chu, J.W. Mayer, M.A. Nicolet, Backscattering Spectrometry, Academic Press, London, 1978.

-M.H. Breese, D.N.Jamieson, P.J.C. King, Materials Analysis Using a Nuclear Microprobe, John Wiley & Sons, 1996.

-Bird J.R., R.A Brown, D.D. Cohen and J.S. Williams, " Ion Beams for Material Analysis ", eds J.R. Bird and J.S. Williams, Academic Press, Sidney, 1989.

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie (UEM1)

Intitulé de la matière : Mathématique pour la physique

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Fournir le bagage mathématique nécessaire à tout physicien. Ce cours permettra à l'étudiant de maîtriser les outils mathématiques rencontrés dans la plupart des équations de la physique mathématique et de découvrir le calcul variationnel et le calcul tensoriel ainsi que des notions de théorie des groupes largement utilisées en physique subatomique.

Connaissances préalables recommandées : Avoir des notions de base en algèbre et analyse mathématique.

Contenu de la matière:

1- Fonctions spéciales et polynômes orthogonaux classiques :

Fonction Beta, Fonction Gamma, Fonctions de Bessel. Polynômes de Legendre, Polynômes de Tchebychev, Polynômes de Jacobi, Polynômes de Laguerre, Polynômes d'Hermite.

2- Équations différentielles aux dérivées partielles :

EDP Linéaires, EDP d'ordre 1, Équations de Transport, Équation de Laplace, Équation de Poisson, Équations des ondes.

3- Calcul variationnel: Équation d'Euler-Lagrange. Problèmes variationnels Lagrangiens, Principe de moindre action, applications.

4- Les distributions: Produit scalaire, Notion de fonctionnelle, Définition des distributions, Opérateurs sur les distributions, La distribution de Dirac, Distributions de plusieurs variables

5- Introduction au calcul tensoriel et aux groupes de symétrie.

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen.

Références :

- Roger Petit, L'outil mathématique pour la physique, 2e cycle
- Walter Appel, Mathématiques pour la physique et les physiciens
- G. B. Arfken, H. J. Weber - Mathematical Methods for Physicists
- Sadri Hassani, Mathematical methods for students of physics and related fields
- Yves Leroyer et Patrice Tesson, Mathématiques pour l'ingénieur
- Elie Belorizky, Outils mathématiques à l'usage des scientifiques et ingénieurs
- Jean-Pierre Bourguignon, Calcul variationnel
- V. Smirnov, Cours de mathématiques supérieures
- B. Silvestre-Brac, C. Semay Introduction au calcul tensoriel Applications à la physique

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie (UEM2)

Intitulé de la matière : Couches minces

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement: Acquérir la notion de couche mince et pouvoir la discerner du massif du point de vue structure, propriétés et utilisation.

Connaissances préalables recommandées

physique du solide, propriétés.

Contenu de la matière

Introduction et généralités

Propriétés des couches minces

Elaboration des couches minces

Méthodes de caractérisation des couches minces

Principaux domaines utilisation des couches minces

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen

Références :

-Hans Jörg Mathieu et Erich Bergmann, « Traité des matériaux, tome 4 : Analyse et technologie des surfaces : Couches minces et tribologie » PPUR presses polytechniques, 2003.

-Jean Le Bas, « Les propriétés magnétiques des couches minces ferromagnétiques », Presses universitaires de Rouen et du Havre, 2007.

-Physique à l'échelle atomique des couches minces, Chikouch A. , Omniscryptum

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement découverte (UED1)

Intitulé de la matière : Rayonnements ionisants et radioprotection

Crédits : 2

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Dans un premier temps, l'étudiant sera initié aux rayonnements ionisants et aux phénomènes liés à la radioactivité et à l'interaction des rayonnements avec la matière ainsi qu'à leurs effets biologiques. Par la suite, il sera introduit aux règles de la radioprotection et aux principes et moyens de protection et de contrôle ainsi qu'à la réglementation relative à la détention, à l'usage des sources de rayonnement et à la protection des travailleurs dans le domaine nucléaire.

Connaissances préalables recommandées : Notions de base en physique nucléaire (niveau licence)

Contenu de la matière :

1) Rayonnements ionisants : Rappel de Radioactivité, sources radioactives et radio-isotopes, Effets des rayonnements sur la matière, Irradiation et Contamination, Les déchets nucléaires.

2) Radioprotection : Grandeurs et unités en radioprotection, effets des rayonnements sur les organismes vivants et sur l'environnement, détection et analyse de la radioactivité de l'environnement (sols, sous-sol, eau, air, produits industriels), détection et de mesure du Radon, législation de la radioprotection, organisations internationales, Formation et information du personnel, contrôle radiologique, suivi radiologique des locaux, suivi radiologique du personnel, incidents et situations d'urgence.

3) Dosimétrie : Principes de base, limitation de doses, réduction de doses, Blindage des salles de radiothérapie, radiodiagnostic et médecine nucléaire.

Mode d'évaluation : Examen.

Références :

- Principes de radioprotection : Réglementation, Christine Jimonet, EDP Sciences (2007)
- G. F. Knoll, Radiation Detection et Measurement, Wiley (1989)
- M.A. Hussein, Radiation Mechanics, Elsevier (1992)
- Dosimétrie externe : Applications à la radioprotection, Alain Fausot, Tec & Doc Lavoisier (2001)
- Calculs de doses générées par les rayonnements ionisants, Alain Vivier, EDP Sciences (2012)
- Personne compétente en radioprotection : Principes de radioprotection – réglementation, Christine Jimonet, EDP Sciences (2010)

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement découverte (UED1)

Intitulé de la matière : Physique subatomique

Crédits : 2

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Initier l'étudiant aux notions phénoménologiques, théoriques et expérimentales de la physique subatomique et aux particules briques élémentaires de la matière. Lui faire découvrir les fondements de la physique fondamentale moderne et l'édifice théorique unifiant les trois interactions dans le cadre du modèle standard.

Connaissances préalables recommandées : Notions de base en physique quantique et nucléaire.

Contenu de la matière :

PHYSIQUE DES PARTICULES ELEMENTAIRES : VUE GENERALE

1 - Cinématique et dynamique relativiste, rappel des principes de base de la relativité, cinématique de collisions relativistes, application aux réactions et aux désintégrations de particules.

2 - Classification des particules et des interactions dans le cadre du modèle standard, leptons, structure des nucléons (quarks et gluons), interactions fondamentales, hadrons et interaction quark-quark, antiparticules, étrangeté et nombres quantiques.

SYMETRIES

1 - Symétries, théorème de Noether, lois de conservation, groupes de symétrie, invariance par rotation et translation

2 - Symétries de saveur SU(2) et isospin, SU(3) et modèle des quarks, états de baryons et mésons légers, introduction de la couleur.

3 - Symétries discrètes : Parité, Non conservation de C et P dans les interactions faibles

Expérimentation en physique des particules:

Développements récents, accélérateurs et collisionneurs de particules (leptoniques et hadroniques), détecteurs de particules.

Mode d'évaluation : Examen.

Références :

- Relativité Fondements et applications, José-Philippe Pérez, Dunod (2005)
- Physique des particules - Cours et exercices corrigés, Benoit Clément, Dunod (2013)
- Noyaux et particules. Modèles et symétries - Luc Valentin, Hermann (1997)
- Subatomic physics, Ernest M. Henley, World Scientific (2007)- Nuclear and Particle Physics - An Introduction, B. R. Martin, Wiley (2006)
- Introduction to Nuclear and Particle Physics, Das & Ferbel, World Scientific, (2003)
- Introduction à la physique des particules, Robert Zitoun Dunod (2004)

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement découverte (UET1)

Intitulé de la matière : Epistémologie et didactique

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement : Aborder dans un premier temps la philosophie de la science, la méthode scientifique, les formes logiques et modes d'inférence en science, les principes et concepts fondamentaux, les théories et résultats de la physique, leur origine logique ainsi que leur valeur et leur portée objective. On introduira par la suite concepts révolutionnaires et découvertes les plus fascinantes de la physique contemporaine.

Connaissances préalables recommandées : Culture générale en science et notions élémentaires d'histoire des sciences.

Contenu de la matière :

1- Épistémologie et philosophie de la science : Définition de la science, Nature et organisation de la connaissance, Principaux courants épistémologiques (Rationalisme, Empirisme, Positivisme, Constructivisme, Réalisme), La méthode scientifique, Critères de démarcation et de scientificité (Popper, Carnap, Kuhn).

2- Théorie et loi physique : Théorie physique et classification naturelle, les théories représentatives et l'histoire de la physique, les théories abstraites et les modèles mécaniques, quantité et qualité, les mathématiques comme outil de modélisation des lois et théories physiques, empirisme et expérience de physique, unité de la physique et réductionnisme.

3- Conception classique de la physique : Espace et temps absolu, Principe de relativité de Galilée, Grandeurs physiques mesurables, l'univers mécanique Newtonien et déterminisme (Laplace), Causalité, Continuité des mesures.

4- Conception moderne de la physique : Crise et limites de la physique classique, Relativité d'Einstein et espace temps quadridimensionnel, Gravitation et problème de Mach, Naissance de la mécanique quantique, conception probabiliste, quantification, problème de la mesure et chat de Schrödinger, intrication quantique, école de Copenhague, EPR et variables cachées, Inégalités de Bell et expérience d'Aspect, étrangeté du monde quantique.

Mode d'évaluation : Examen.

Références :

- Mario Bunge, La science, sa méthode et sa philosophie, Vigdor 2001
- Astolfi, J.-P. et Develey, M., *La didactique des sciences*, Paris, Seuil
- Barreau, H., *L'épistémologie*, Paris, PUF
- L'évolution des idées en physique, Albert Einstein, Léopold Infeld
- Le nouvel esprit scientifique, Gaston Bachelard
- Le temps et l'espace, Comprendre les mécanismes de l'univers, John Gribbin

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale (UEF1)

Intitulé de la matière : Problème à N corps

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : Initier l'étudiant à différentes approches au problème à N-corps, comme les méthodes d'intégrale et de dérivées fonctionnelles et lui permettre de faire une synthèse de ses connaissances de la mécanique quantique par la compréhension et l'application des langages et concepts couramment utilisés dans la physique des systèmes en interaction. Étudier quelques sujets typiques de la physique à N-corps, notamment la supraconductivité.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances en mécanique quantique, mécanique statistique, physique du solide (niveau licence).

Contenu de la matière :

- 1- Formalisme de la seconde quantification :** L'espace de Fock. Opérateurs de création et d'annihilation. Etats de l'espace de Fock. Ordre normal. Opérateurs à un corps. Evolution libre et symétries. Opérateurs à deux corps. Matrices densité réduites et corrélations. Corrélations dans le gaz de Fermi et de Bose libre.
- 2- Le gaz électronique :** La méthode de Hartree-Fock : le principe variationnel, les équations de Hartree-Fock. Le gaz électronique dans l'approximation de Hartree-Fock : le gaz électronique et son hamiltonien, l'énergie de Hartree-Fock.
- 3- Théorie BCS :** Interaction effective entre électrons. Application de la méthode variationnelle en supraconductivité. Classe variationnelle d'états BCS. Comment calculer avec un état BCS. Recherche de l'état d'énergie minimale.
- 4- Champs Quantiques :** Champ électromagnétique quantique : Champ libre, variables canoniques, fonction de commutation invariante et microcausalité, émission de photons par une source classique, états cohérents de photons, émission et absorption de photons par un atome, émission spontanée.
- 5- Fonctions de Green :** Définition. Fonction de Green de la particule libre. Particule dans un champ extérieur. Exemple simplifié : la paire de Cooper.

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen.

Références :

- Problèmes à N-corps et champs quantiques, Ph. A. Martin
- The Nuclear Many-Body Problem, Peter Ring, Springer
- Quantum theory of many-particle systems, Mahan G.D.
- Quantum Many-Particles Systems, Negele J.W. et Orland H.
- Quantum Mechanics by J.W. Norbury
- Quantum Mechanics by: A. A. et al. Sokolov
- Mécanique quantique, A. Messiah.
- Problems in Quantum Mechanics_ by: F. Constantinescu, E. Magyari
- Advanced quantum mechanics by: Franz Schwabl

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale (UEF1)

Intitulé de la matière : Magnétisme de la matière

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :

L'étudiant est invité à approfondir ses connaissances préalables sur les lois du magnétisme en reliant ces lois aux différentes applications technologiques.

Connaissances préalables recommandées : lois d'électrostatique, magnétostatique et électromagnétisme.

Contenu de la matière :

- 1- Etude macroscopique des milieux aimantés
Courant d'aimantation, vecteur H
Excitation dia-magnétisante. Analogie électrique
Introduction d'un milieu magnétique dans une bobine
Cylindre à aimantation axiale
Sphère uniformément aimantée
Barreau cylindrique à aimantation transverse
Cas d'une aimantation non uniforme
Ascension d'un liquide paramagnétique
Thermodynamique d'une substance paramagnétique
- 2- Lien avec le processus microscopique de l'aimantation
Expérience de Stern et Gerlach
Confinement de neutrons ultra froids
Précession de Larmor
Susceptibilité diamagnétique
Effet Zeeman normal
Paramagnétisme à deux états. Loi de Curie
Susceptibilité paramagnétique du dioxygène
Paramagnétisme de Curie Weiss
Relaxation et résonance magnétiques
Résonance magnétique nucléaire
Ondes de spin
- 3- Supraconductivité ou paramagnétisme parfait
L'équation de London
Effet Meissner et pression magnétique sur un plan conducteur
Plaque supraconductrice de faible épaisseur
Diamagnétisme parfait
La sphère conductrice
Le cylindre supraconducteur
Lévitiation d'un disque supraconducteur
Aimant flottant sur un supraconducteur
Etat mixte : modèle à deux fluides
- 4- Milieux magnétiques anisotropes

Symétrie de la matrice perméabilité
Origine de l'anisotropie dans une ferrite. Matrice perméabilité
Propagation d'ondes dans une ferrite
Réflexion et transmission d'une OPPM sur une discontinuité
Vide/milieu anisotrope
Anisotropie diamagnétique dans un cristal liquide
5- Milieux magnétiques non linéaires. Ferromagnétisme
Inductance d'une bobine à noyaux, dissipation
Trace d'un cycle d'hystérésis. Travail reçu
Evaluation de pertes par hystérésis
Hystérésis rectangulaire. Champ dans un entrefer
Pôles d'un aimant torique
Noyau torique à entaille
Etude d'un pot de ferrite à entrefer variable
Transition de phase sur une chaîne magnétique
Thermodynamique d'un milieu ferromagnétique
Transition de phase dans un milieu antiferromagnétique

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen.

Références :

- M. Cyrot, M. Décorps et al, Magnétisme Tome I et II, collection Grenoble Sciences.
- Arthur L. Kimball, a college text-book of physics (second edition), New York Henry Holt and company
- K. H. J. Buschow and F. R. de Boer, Physics of magnetism and magnetic materials, Kluwer academic publishers

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale (UEF1)

Intitulé de la matière : Optique quantique et lasers

Crédits : 6

Coefficient : 3

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

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

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : RAPPELS ET GENERALITES SUR LES INTERACTIONS RAYONNEMENT-MATIERE

1. Introduction
2. Sources optiques
3. Interaction rayonnement matière

Chapitre 2 : CAVITES RESONNANTES ET MODES PROPRES

1. Cavités laser et stabilité
2. Modes propres de propagation dans une cavité laser, condition de résonance

Chapitre 3 : MILIEU AMPLIFICATEUR

1. Absorption et émission de rayonnements
2. Coefficients d'absorption et probabilités de transitions
3. Sections efficaces
4. Formes de raie et élargissement spectral (homogène et inhomogène)
5. Excitation optique et Inversion de population

Chapitre 4 : OSCILLATION LASER

1. Système laser
2. Théorie des bilans
3. Conditions d'oscillation et amorçage
4. Différents types de lasers et classification

Chapitre 5 : TRAITEMENT SEMI CLASSIQUE

1. Equations de Maxwell-Block,
2. Régime stationnaire

Chapitre 6 : REGIMES DE FONCTIONNEMENT DES LASERS

1. Régimes relaxé

Etablissement : USTHB Intitulé du master : Physique des Rayonnements Page 70 Année universitaire : 2011-2012

2. Fonctionnement déclenché, Q-switching et différents modes de déclenchement et de modulations (modèles, caractérisation et propriétés)
3. Fonctionnement en modes bloqués. Cas du laser à néodyme (mode locking par différentes méthodes, modélisation et cinétique de fonctionnement par absorbant saturable, caractérisation et propriétés)

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen.

Références :

Introduction aux lasers et à l'optique quantique, Gilbert Grynberg, Alain Aspect, Claude Fabre, Ellipses.

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie (UEM1)

Intitulé de la matière : Calcul de structures atomiques

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

L'étudiant, au terme de l'enseignement de cette matière, aura acquis les outils théoriques nécessaires pour l'étude de certaines propriétés atomiques et moléculaires.

Connaissances préalables recommandées

Les étudiants ont besoin des notions vues en mécanique quantique 1 et de certaines notions qui seront enseignées en parallèle dans le module de mécanique quantique 2. La matière de physique atomique et moléculaire est un prérequis à cette matière.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Rappel sur la seconde quantification

Chapitre 2 : Approximation Hartree-Fock

1- Le principe variationnel

2- Expression de l'énergie

3- Les équations Hartree-Fock

4- Les paramètres d'énergie

5- Le théorème de Brillouin

6- Solutions numériques des équations Hartree-Fock

Chapitre 3: Les effets relativistes dans les atomes à plusieurs électrons

1- L'équation de Dirac

2- Etude de l'atome d'hydrogène

2- Approximation de Dirac-Fock

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen.

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

- The Hartree Fock method for atoms, C.F. Fischer

- Computation atomic structure, an MCHF approach, C.F. Fisher, T. Brage, P. Jonsson

- The theory of atomic structure and spectra, R.D. Cowan

- Atomic spectra and radiative transitions, I.I. Sobel'man

- Theoretical atomic spectroscopy, Z. Rudzikas

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie (UEM1)

Intitulé de la matière : Propriétés optiques des matériaux

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière :

Partie A. Interaction d'un solide avec une onde électromagnétique

- I. Rappel des lois de l'électromagnétisme
- II. Polarisation statique et constante diélectrique
- III. Champ réel en un point d'un diélectrique
- IV. Constante diélectrique complexe

Partie B. Propriétés diélectriques d'un solide isotrope

- I. Origine de la polarisation : cas d'un dipôle permanent
- II. Polarisabilité ionique
- III. Polarisabilité électronique

Partie C. Notions d'optique cristalline anisotrope

- I. Introduction
- II. Propriétés du tenseur constante diélectrique
- III. Interférence produite par les lames cristallines
- IV. Applications des interférences en lumière polarisée
- V. Polarisation rotatoire

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen.

Références

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie (UEM2)

Intitulé de la matière : Simulation numérique des propriétés des matériaux

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement : A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable d'approcher par des calculs numériques un problème simple en physique à travers trois étapes importantes : une modélisation efficace pour ne garder que les paramètres pertinents, les calculs numériques adaptés au problème (mise en équation, discrétisation, ...), et enfin la comparaison des résultats obtenus avec l'expérience et/ou obtenus par d'autres méthodes.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

- 1/ Calcul numériques sur les molécules
- 2/ Potentiel périodique et pseudo potentiel.
- 3/ Méthodes numériques appliquées aux modèles de spin (Ising, Heisenberg ...etc)
- 4/ Applications numériques de la méthodes des liaisons fortes
- 5/ Diagonalisation exacte et Methode de Monte Carlo Quantique
- 6/ Initiation aux codes de calculs à base DFT

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen.

Références :

- Computational Material Science, K. Ohno, K. Esfarjani, Y. Kawazoe, Springer 1999.
- Computational physics, K.H. Hoffmann, M. Schreiber Ed. Springer 1996.
- A guide to Monte Carlo simulations in statistical physics, D.P. Landau, K. Binder, Cambridge 2000.
- Numerical Recipes in Fortran, W.H. Press, S.A. Teutolsky, W.T. Weterling, B.P. Flanner, Cambridge 1999.

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie (UEM2)

Intitulé de la matière : Acquisition et traitement des signaux et des images

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours a pour objectif de permettre à l'étudiant physicien d'acquérir les outils essentiels de traitement du signal. On donne, d'abord, un aperçu sur les méthodes de traitement des signaux analogiques, tels que délivrés par les mesures physiques. Le traitement de ces signaux après leur conversion en signaux numériques est abordé par la suite. Enfin, les notions acquises sont généralisées aux signaux bidimensionnels. Le cours est accompagné de séances de travaux pratiques permettant à l'étudiant d'appliquer les différentes techniques acquises.

Connaissances préalables recommandées :

Enseignements de la licence: Notions de mathématiques (Distributions, Transformées de Fourier et Laplace), Algorithmique, Langage de programmation (Matlab pex.).

Contenu de la matière :

1. Transformation de Fourier

- Intégrale de Fourier
- Propriétés de la transformation de Fourier

2. Convolution et corrélation

- Intégrale de convolution
- Théorème de convolution
- Théorème de Parseval
- Corrélation
- Théorème de corrélation

3. Séries de Fourier et signaux échantillonnés

- Séries de Fourier
- Echantillonnage de signaux
- Théorème d'échantillonnage.
- Théorème d'échantillonnage fréquentiel.

4. La transformée de Fourier discrète.

5. Convolution et corrélations discrètes.

6. Propriétés et applications de la transformée de Fourier discrète.

7. La transformée de Fourier rapide (FFT).

8. Convolution et corrélation discrètes par l

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen.

Références :

1. J. Max: Méthodes et techniques du traitement du signal et applications aux mesures physiques. Masson, Paris, 1992.

2. M. Kunt: Traitement numérique des signaux. Traité d'électricité, Vol. XX, Presses Polytechniques Romandes, 1989.

3. B. Picinbono: Théories des signaux et des systèmes. *Dunod, Paris, 1989.*

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : *Unité d'enseignement découverte (UED1)*

Intitulé de la matière : *Nanomatériaux*

Crédits : 2

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de cette matière est de découvrir le monde des nanosystèmes, leur classification et leurs propriétés physiques afin de préparer l'étudiant à la recherche scientifique dans ce domaine nouveau et dont les propriétés physiques sont largement différentes de celles des matériaux connus.

Connaissances préalables recommandées :

Bonne connaissance de la cristallographie et des propriétés physiques des matériaux.

Contenu de la matière :

- 1- Terminologie, classification, caractéristiques et propriétés des nanoparticules
 - Les fullerènes
 - Les nanotubes de carbone
 - Les nanofils
 - Les nanomousses de carbone
 - Les puits quantiques
 - Les dendrimères
 - Autres nanoparticules
- 2- Outils de caractérisation des nanoparticules
- 3- Techniques de fabrication des nanoparticules
 - Les procédés en phase gazeuse
 - La synthèse par déposition de vapeurs
 - La formation de colloïdes
 - Les procédés mécaniques d'attrition
- 4- Applications des nanotechnologies

Mode d'évaluation : Examen

Références :

- Claud Ostiguy et al. ; les nanoparticules, IRSST
- R. W. Siegel, E. Hu, M.C. Roco, nanostructure science and technology, a worldwide study, WTEC, Loyola college in Maryland
- M. Reza Mozafari, nanomaterials and nanosystems for biomedical applications, Springer

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement découverte (UED1)

Intitulé de la matière : Matériaux supraconducteur

Crédits : 2

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

1. Propriétés générales des supraconducteurs
 - 1.2 Résistivité en fonctionnement dynamique
 - 1.3 L'effet Meissner-Ochsenfeld
 - 1.4 Les équation de London
 - 1.5 Propriétés thermodynamiques
 - 1.6 Effet isotopique

2. Théorie
 - 2.1 La théorie macroscopique de Ginzburg-Landau
 - 2.2 Supraconducteur de type II
 - 2.3 Apparition de résistance dans un supraconducteur
 - 2.4 L'effet Josephson DC

Mode d'évaluation : Examen

Références :

- 1- Matériaux supraconducteurs, Hermes Science Publications, 2002
- 2- Supraconductivité, Philippe Mangin et Rémi Kahn, Grenoble Sciences - février 2013

Intitulé du Master : Physique des matériaux

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement transversale (UET1)

Intitulé de la matière : Gestion des entreprises

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Le cours vise d'abord à initier les étudiants à l'analyse des organisations modernes, à partir des théories des organisations qui permettent une interprétation du fonctionnement de l'organisation. L'objectif assigné au cours est d'acquérir une connaissance générale des débats et des différents courants théoriques qui ont ponctué l'évolution des théories de l'organisation des entreprises.

Connaissances préalables recommandées bonne connaissance concernant l'organisation et la gestion des entreprises

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

PARTIE 1 : LES PRECURSEURS DE LA SCIENCE DES ORGANISATIONS

- L'organisation industrielle de Marshall
- L'organisation scientifique du travail de Taylor
- L'administration industrielle et générale de Fayol
- Le management de Mary Parker Follett

PARTIE 2 : LES STRUCTURES DE L'ENTREPRISE

- La répartition des tâches dans l'organisation
- L'exercice du pouvoir dans l'entreprise
- Les mécanismes de coordination
- Les déterminants de la classification des structures

Mode d'évaluation : *Examen.*

Références

Diemer Arnaud. Cours Economie d'entreprise.

Real Romuald Mbida. Cours Gestion des organisations 2010.

Plane J.M. Management des organisations : concepts, théories et ca, Paris, Dunod, 2003.