

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

HARMONISATION

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE/PROFESSIONNALISANT

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Djilali Bounaama à Khemis Miliana	Sciences et de la Technologie	Sciences de la matière

Domaine : Sciences de la matière

Filière : Physique

Spécialité : Physique théorique

Année universitaire :

2015- 2016

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواصفة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي / مهني

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
علوم المادة	كلية العلوم والتكنولوجيا	جامعة خميس مليانة

الميدان : علوم المادة

الشعبة : الفيزياء

التخصص : الفيزياء النظرية

2016-2015

السنة الجامعية:

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 fondamentale.**
- **Licence Physique théorique.**
- **Licence Physique des rayonnements.**
- **Autres licences et DES Physique (accès après étude des dossiers).**

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

Ce master offre une formation de haut niveau en physique fondamentale, notamment la physique Théorique. Celui-ci mène aussi bien à l'enseignement qu'à la recherche. Il couvre un large éventail de domaines de physique allant des basses énergies comme physique de la matière condensée à de hautes énergies comme physique des particules élémentaires. Il traite la physique des particules, la physique Mathématique, la mécanique quantique et bien d'autres spécialités.

L'enseignement théorique assure une formation approfondie en physique et une initiation solide à la recherche, ce qui lui permettra d'intégrer sans problème un laboratoire de recherche universitaire ou recherche.

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

- Former de chercheurs qualifiés en physique, particulièrement en physique théorique.
- Former des enseignants de physique pour le secteur de l'éducation.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

- Ministère de l'Education Nationale;
- Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique;
- Centres de Recherche autres que ceux relevant du MESRS.
- Laboratoires de Recherche.

E – Passerelles vers d'autres spécialités

Il existe plusieurs passerelles notamment vers les spécialités citées ci-après :

- ✚ Physique nucléaire.
- ✚ Physique statistique.

F – Indicateurs de suivi de la formation

- Réunions du Comité Pédagogique de Coordination.
- En plus de ces réunions et des TD, un enseignement est dirigé sous forme de tutorat est proposé aux étudiants, donnant lieu à des contacts avec les enseignants chercheurs autour de certains sujets du cours permettant de s'enquérir des problèmes rencontrés par les étudiants.
- Le nombre des étudiants sortant de cette formation poursuivant leurs études en Doctorat.
- Taux de réussite et nombre d'abandons au cours de la formation.
- Taux d'embauche des étudiants issus de cette formation.
- Lacunes de formation signalées par les étudiants sortants.

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

- **20 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
Ouardane Abdellah	DES. PHYS. SOLID	Habilitation Phys	MCA	Encadrement	
Diaf Ahmed	DES PHYS. Rayonnement	Habilitation	MCA	C+Encadrement	
Boukabcha Houcine	DES. Physique des Rayonnements	Diplôme en Physique théorique	MCB	C.TD.TP.Encad	
Bentridi Salah Edine	DES Phys. Rayons	Docteur en phys. théorique	MCB	Encadrement	
Douici Mohamed	DES Physique des Rayonnements	Docteur en Physique Théorique	MCB	C.TD.Encad	
Chaouichi Belkacem	Lic Mathématiques	Docteur en Mathématiques	MCB	Cours. TD	
Sadouki Mustapha	DES Physique des Rayonnements	Docteur en Physique théorique	MCB	C.TD.Encad	
Fermous Rachid	DES physique théorique	Doctorat Physique théorique	MCB	C.TD. Encad	
Zaoui Sanaa	DES physique théorique	Magister physique théorique	MAA	C.TD.Encad	
Debabi Mohammed	DES Physique des Rayonnements	Magister physique nucléaire	MAA	C.TD.Encad	
Redaouia Kelthoum	DES Physique des Rayonnements	Magister physique nucléaire	MAA	C.TD.Encad	
Bitam Tarek	Ingenieur genie nucleaire	Magister sciences nucleaires	MAA	Encadrement	
Boudjemaa Fatiha	DES Physique des Rayonnements	Magister physique théorique	MAA	C.TD.Encad	

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

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement : Université de Médéa.

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
L. Dekar	DES en Physique	Doctorat en Physique	MCA	C. TD. Encadrement	

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)**

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

Chef du laboratoire : Benallal Mohamed Nadjib
N° Agrément du laboratoire :
<p>Date : 01/03/2016</p> <p>Avis du chef de laboratoire : avis favorable</p> <div style="text-align: right;">  </div>

Chef du laboratoire :
N° Agrément du laboratoire
<p>Date :</p> <p>Avis du chef de laboratoire:</p>

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
Détermination du spectre d'énergie pour des familles relatif aux états « 1 » pour des familles de potentiels de forme exponentiel via les intégrales de chemins	B00L02UN440120140001	01/01/2014	2018
Caractérisation acoustique des matériaux poreux :	B00L02UN440120140014	2014	2018

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

La faculté des sciences et de la technologie de l'université de Khemis Miliana dispose de plusieurs laboratoires d'informatique destinés aux travaux pratiques du module d'analyse numérique, en prime de la réservation des séances d'internet. Aussi, le laboratoire de l'énergie et des systèmes intelligents LESI auquel est rattaché ce master est doté d'un centre de calcul des plus performants, sans compter les multiples salles de lectures qui leurs seront réservées.

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									
UEF1(O/P)									
Mécanique quantique approfondie I	67h30	3h00	1h30			4	7	oui	Oui
Physique statistique quantique	67h30	3h00	1h30			3	6	oui	oui
UEF2(O/P)									
Théorie des champs quantiques I	45h00	3h00				3	6	oui	oui
UE méthodologie									
UEM1(O/P)									
Méthode mathématique avancés de la physique	45h00	1h30	1h30			2	4	oui	oui
Théorie des groupes	45h00	1h30	1h30			2	4	oui	oui
UED1(O/P)									
Noyaux et particules élémentaires	22h30	1h30				1	1	oui	oui
UE transversales									
UET1(O/P)									
Anglais I	22h30	1h30				2	2	oui	Oui
Total Semestre 1	315h00	15h00	6h00			17	30		

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									
UEF1(O/P)									
Mécanique Quantique Approfondie II	67h30	3h00	1h30			4	7	oui	oui
Structure nucléaire I	67h30	3h00	1h30			3	6	oui	oui
UEF2(O/P)									
Théorie des champs Quantique II	67h30	3h00	1h30			3	6	oui	oui
UE méthodologie									
UEM1(O/P)									
Programmation numérique	67h30	1h30	1h30	1h30		3	5	oui	oui
Géométrie différentielle et topologie	45h30	1h30	1h30			2	4	oui	oui
UE transversales									
UET1(O/P)									
Anglais II	22h30	1h30				2	2	oui	oui
Total Semestre 2	338h00	13h30	7h30	1h30		17	30		

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									
UEF1(O/P)									
Structure nucléaire II	67h30	3h00	1h30			4	7	oui	Oui
Information quantique	45h30	3h00				3	6	Oui	oui
UEF2(O/P)									
Intégrales de chemin	45h30	3h00				3	6	oui	oui
UE méthodologie									
UEM1(O/P)									
Relativité générale	45h30	1h30	1h30			3	5	oui	Oui
Interaction rayonnement matière	45h30	1h30	1h30			2	4	oui	oui
UE transversales									
UET1(O/P)									
Initiation à la recherche	22h30	1h30				2	2	oui	oui
Total Semestre 3	272h30	13h30	4h30			17	30		

4- Semestre 4 :

Domaine : Sciences de la matière

Filière : Physique

Spécialité : Physique théorique

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Mémoire d'initiation à la recherche	350	1	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	27h00	7h30	1h30	4h30	41h30
TD	9h00	9h00	0	0	18h30
TP	0	01h30	0	0	1h30
Travail personnel	350	0	0	0	350
Autre (préciser)					
Total	386	19h30	0	0	411h30
Crédits	87	26	1	6	120
% en crédits pour chaque UE	72.5	21.67	0.83	5.0	100.0

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

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Fondamentale UEF1.1

Intitulé de la matière : Mécanique quantique approfondie I

Crédits : 7

Coefficients : 4

Objectifs de l'enseignement

- Approfondir la compréhension de la mécanique quantique.
- Acquisition du formalisme quantique pour cerner les propriétés et la structure des atomes
- Etudier une particule chargée dans un champ magnétique et ces applications phénoménologiques.

Connaissances préalables recommandées

Maîtrise des concepts et des outils de base de la mécanique quantique.

Contenu de la matière

I. Rappel sur la fonction d'onde et l'équation de Schrödinger

- 1 La fonction d'onde
- 2 Interférences et principe de superposition
- 3 Paquets d'ondes libres
- 4 Mesures d'impulsion et relations d'incertitude
- 5 L'équation de Schrödinger

2 Quantification des énergies de systèmes simples

- 1 Etats liés et états de diffusion
- 2 Oscillateur harmonique à une dimension
- 3 Puits de potentiel carré
- 4 Conditions aux limites périodiques
- 5 Puits double ; la molécule d'ammoniac
- 6 Applications du modèle du double puits

3. Moment cinétique

1. Opérateurs de moment cinétique et leurs représentations irréductibles
2. Fonctions propres du moment cinétique
3. Rotation d'une molécule diatomique
4. Composition des moments cinétiques

4. Atome d'hydrogène

1. Champ central symétrique
2. Etude en coordonnées sphériques
3. Etude en coordonnées paraboliques
4. Structure fine des niveaux d'énergie
5. Structure des transitions
6. Structure fine des niveaux d'énergies, couplage LS et couplage JJ

5. Action d'un champ magnétique

1. Energie de couplage, effet Zeeman de structure fine de l'atome d'hydrogène
2. Effet Zeeman de structure hyperfine de l'atome d'hydrogène
3. Résonance magnétique

Mode d'évaluation :

Note de suivi, Contrôle continu, examen,

Références

1. "Mécanique Quantique I et II" Claude Cohen-Tanoudji, Bernard Diu, Franck Laloé, Hermann 1997
2. "Mécanique quantique ", Claude Aslangul, de Broeck 2015
3. "Advanced Quantum Mechanics", Franz Schwabl, , Third Edition, Springer
4. "Principles of Quantum Mechanics", Shankar R., 2nd ed, 3rd printing (Springer, 2008)
5. "Mécanique quantique; tome 3L". Landeau et E. Lifchitz, ;Éditions MIR 1967

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Fondamentale UEF1.1

Intitulé de la matière : Physique statistique quantique

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

- Prendre conscience du caractère transversal de la physique statistique à travers une grande variété d'applications.
- Comprendre le rôle de la physique statistique dans les développements contemporains de la physique.
- Calculs simples pour les systèmes décrits par la dynamique stochastique, la détermination des distributions de probabilité stationnaire.

Connaissances préalables recommandées

Mécanique quantique, Physique statistique

Contenu de la matière

Contenu de la matière :

1. Rappels
 - 1.1 Ensemble canonique,
 - 1.2 Ensemble grand canonique
2. Formulation de la statistique quantique
 - 2.1 Statistique des différents ensembles (micro-canonique, canonique et grand canonique),
 - 2.2 Systèmes des particules indiscernables,
 - 2.3 Matrice de densité et fonction de partition pour un système des particules libres
3. Applications des distributions quantiques et classiques :
 - 3.1 Corps noir
 - 3.2 Métaux
 - 3.3 Semi-conducteurs
 - 3.4 Phonons
4. Systèmes des fermions
 - 4.1 Comportement thermodynamique d'un gaz réel de fermions
5. Etude des systèmes quantiques hors équilibre
 - 5.1 Perturbation extérieure,
 - 5.2 Equation de Liouville et de Van Nueman,
 - 5.3 Mouvement Brownien,
 - 5.4 Réponse linéaire,
 - 5.5 Equation cinétique classique.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, examen,

Référence :

1. B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer, B. Roulet: Physique Statistique, Hermann
2. C. Ngô et H. Ngô: Physique Statistique, Dunod
3. F. Reif: Fundamentals of statistical and thermal physics, McGraw-Hill

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Fondamentale UEF1.1

Intitulé de la matière : Théorie des champs quantique I

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

- Comprendre le concept de quantification canonique pour les champs scalaires, vecteur et champs de fermions
- Comprendre le concept de symétrie globale et locale en théorie quantique des champs et leurs implications.

Connaissances préalables recommandées

Mécanique quantique, mécanique analytique, électromagnétisme, relativité restreinte

Contenu de la matière

I. Rappels sur la mécanique quantique

- 1.1 -Oscillateur harmonique
 - 1.2 -Équation de Schrodinger
 - 1.3 -Densité de Probabilité
 - 1.4 -Courant de probabilité
 - 1.5 -Équation de Pauli
- Exercices d'application

II. Rappels sur la relativité restreinte

- 2.1 -Quadri-vecteurs: position, dérivée spatio-temporelle, impulsion-énergie.
 - 2.2 -Équation de conservation de la charge
 - 2.3 -Densité de charge
 - 2.4 -Courant de charge
 - 2.5 Tenseur électromagnétique
- Exercices d'application

III. Symétrie et invariance

- 3.1 -Transformations géométriques
 - 3.2 -Transformations internes
 - 3.3 -Transformations géométriques internes
- Exercices d'application

IV: Équation de Klein-Gordon

- 4.1 -Équation de Klein-Gordon libre
 - 4.1.2 -Invariance de l'équation de Klein-Gordon libre par transformation de Jauge
 - 4.3 -Solutions de l'équation de Klein-Gordon libre
 - 4.4 -Équation de Klein-Gordon en présence d'un champ électromagnétique extérieur
 - 4.5 -Invariance de l'équation de Klein-Gordon en présence d'un champ électromagnétique extérieur par transformation de Jauge
 - 5.6 -Solutions de l'équation de Klein-Gordon en présence d'un champ électromagnétique extérieur
 - 4.7 -Paradoxe de Klein
- Exercices d'application

V: Équation de Dirac

- 5.1 -Les insuffisances de l'équation de Klein-Gordon
 - 5.2 -Les propriétés des matrices de Dirac
 - 5.3 -Représentation standard
 - 5.4 -Équation de Dirac libre
 - 5.5 -Invariance de l'équation de Dirac libre
 - 5.6 -Solutions de l'équation de Dirac libre
 - 5.7 -Équivalent relativiste de l'équation de Dirac
 - 5.8 -Limite ultra-relativiste de l'équation de Dirac
- Exercices d'application

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, examen,

Références

1. J. P. Derendinger, Théorie quantique des champs, Presses polytechnique et universitaires romandes, 2001
2. S. Weinberg, Quantum theory of fields, 3 vols, Cambridge University Press, 1995,1996
3. J. J. Sakurai, Advanced quantum rmechanics, Addison-Wesley, 1967
4. J. D. Bjorken and S.D. Drell, Relativistic quantum fields, McGraw-Hill, 1965
5. F. Mandl et G.Shaw., Quantum field theory, Addison-Wesley, 1993
6. N. N. Bogoliubov, D. V. Shirkov, Introduction to the Theory of Quantized Fields (Interscience Monographs in Physics and Astronomy), John Wiley & Sons, 1959
7. R. Balian, du microscopique au macroscopique, vol. 2. École polytechnique, ellipses, 1982

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Méthodologie UEM 1.1

Intitulé de la matière : Méthodes mathématique avancée de la physique

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Donner aux étudiants un aperçu des notions et techniques de base utilisés dans le domaine de la Physique Mathématiques.

Connaissances préalables recommandées

Maîtrise des outils de base de l'analyse et de l'algèbre mathématiques.

Contenu de la matière

I. Calcul variationnel :

- 1.1 Principe variationnel de Ritz,
- 1.2 Equation d'Euler,
- 1.3 Variations avec contrainte et multiplicateur de Lagrange.

II. Polynômes orthogonaux :

- 2.1 Polynome Jacobi, d'Hermite, Laguerre ;
- 2.2 Fonctions génératrices,
- 2.3 Propriétés générales des polynômes orthogonaux.
- 2.4 Polynôme de Legendre :
 - Equation différentielle de Legendre,
 - Propriétés des polynômes de Legendre.
 - Représentation intégrale,
 - Formule de récursions reliant les polynômes de Legendre avec leurs dérivées,
 - Fonctions de Legendre de second ordre

III. Fonctions spéciales :

- 3.1 fonctions de Bessel :
 - Equation de Bessel,
 - L'orthogonalité des fonctions de Bessel et les racines de ces fonctions,
 - Développement d'une fonction arbitraire en série de Bessel,
 - Fonctions de Hankel,
 - Fonctions de Bessel avec argument imaginaire. P

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, examen,

Références

1. “Mathematical Methods for Physicists: A concise introduction” Tai L. Chow, Cambridge University Press 2000
2. “Méthodes Mathématiques pour Physiciens ”, Martin Kunz, Mathias Albert, Mona Frommert, Université de Genève 2011
3. “ Mathématiques pour physiciens ”, Jean-Bernard Zuber, université Paris-Sud 2013
4. “ Méthodes Mathématiques de la Physique ”, Xavier Bagnoud, Université de Fribourg 2010
5. “ Des mathématiques pour les sciences, Cours et Exercices ”, Claude Aslangul, de Broeck, 2011

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Méthodologie UEM 1.1

Intitulé de la matière : Théorie des groupes

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Donner les outils de base de la théorie des groupes afin que les étudiants maîtrisent les groupes classiques utilisés en physique.

Connaissances préalables recommandées

Algèbre supérieure

Contenu de la matière

- 1. Généralités sur les Groupes de Symétrie en Physique**
- 2. Notion de base de la théorie des groupes**
 - 2.1. Groupes
 - 2.2. Sous groupes
 - 2.3. Classes modulo un sous groupe
 - 2.4. Groupe quotient
 - 2.5. Homomorphisme
 - 2.6. Produit direct et semi direct de groupe
- 3. Généralités sur les représentations de groupes**
 - 3.1. Définitions
 - 3.2. Opérations sur les représentations
 - 3.3. Représentation irréductibles et iso typiques
 - 3.4. Représentation unitaires et iso typiques
 - 3.5. Opérateurs tensoriels
 - 3.6. Théorème de Wigner Eckart abstrait
- 4. groupes de Lie et Algèbre de Lie**
 - 4.1. Propriétés infinitésimales des groupes de Lie
 - 4.2. théorèmes de Lie (1er, 2eme et 3eme)
 - 4.3. théorème de Taylor pour les groupes de Lie
- 5. Algèbres de Lie et espace des racines**
 - 5.1. classification des algèbres de lie
 - 5.2. propriétés des sous espaces des racines
 - 5.3. critères de Cartan
 - 5.4. propriétés de la sous algèbre de Cartan
- 6. Espace des racines et diagrammes de Dynking**
 - 6.1. classification des espaces des racines simples
 - 6.2. diagrammes de Dynking
- 7. Exemple de représentation des groupes finis ou compacts**
 - 7.1. groupes unitaires
 - 7.2. groupes orthogonaux
 - 7.3. groupes symplectiques
 - 7.4. groupes $SO^*(2n)$ et $SU^*(2n)$

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, examen,

Références

1. "Group theory in physics" W.K. Tung, World Scientific Publishing
2. "Lie algebras and applications", F. Iachello, Springer
3. "Symmetries in quantum physics ", U. Fano, A.R.P Rau, , Academic Press 1996

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Découverte UED 1.1

Intitulé de la matière : Noyaux et particules élémentaires

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Donner un aperçu sur les interactions forte et faible

Connaissances préalables recommandées

Bases de la mécanique quantique

Contenu de la matière

I. Introduction

1. Découverte des rayonnements alpha, beta et gamma
2. Origine et composition des rayonnements cosmiques
3. Principes de détection des particules

II. Découverte des premières particules

1. Découverte du neutron
2. Les découvertes du pion et du muon
3. Découverte des particules étranges

III. Interaction forte

1. Hypothèse des quarks et du confinement
2. Modèle de Yukawa de l'interaction entre nucléons
3. Interaction nucléaire forte et QCD

IV. Interaction faible et introduction au Modèle Standard

1. Découverte des neutrinos et des anti-neutrinos
2. Découverte de plusieurs saveurs de neutrinos
3. Hypothèses de base du Modèle Standard
4. Vérifications expérimentales (courants neutres et bosons W et Z)
5. Origine de la masse des particules élémentaires (découverte du boson de Higgs)

Mode d'évaluation :

Note de suivi, Contrôle continu, examen,

Références :

1. "Le vrai roman des particules élémentaires" F. Vannucci, Dunod 2010
2. "L'univers des particules", M. Crozon Editions du Seuil 1999

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Découverte UED 1.1

Intitulé de la matière : Anglais I

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

- Maîtriser l'anglais scientifique
- Rédaction d'articles scientifiques en anglais
- Communications orales en anglais

Connaissances préalables recommandées

Bonne base en langue anglaise

Contenu de la matière

I. English text structure

II. General physics glossary

III. Laboratory instruments description

VI. Scientific Experiment description

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, examen,

Références

1. “ Communiquer en anglais : Guide pratique à l'usage des scientifiques”, Baud, Dorothee et Lauriane Hillion, ellipses 2010
2. “Anglais : comment traduire ”, Perrin, Isabelle, Hachette 2010

Intitulé du Master :

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentale UEF 2.1

Intitulé de la matière : Mécanique quantique approfondie II

Crédits : 7

Coefficients : 4

Objectifs de l'enseignement

Permet d'approfondir les connaissances en mécanique quantique par l'étude des :

- Techniques de perturbations stationnaire et dépendant de temps largement utilisées en physique moderne.
- Etude la théorie de collision et particules identique,
- Introduire la seconde quantification

Connaissances préalables recommandées

Maîtrise des concepts et des outils de base de la mécanique quantique.

Contenu de la matière

I Perturbations stationnaires et méthode variationnelle

- 1 Méthodes des perturbations stationnaires
- 2 Méthode variationnelle

II Perturbation dépendant du temps

- 1 Position du problème
- 2 Résolution approchée de l'équation de Schrödinger
- 3 Equations de perturbation
- 4 Probabilité de transition
- 5 Perturbation sinusoïdale
- 6 Perturbation constante
- 7 Règle d'or de Fermi
- 8 Perturbation adiabatique
- 9 Application : Interaction d'une onde électromagnétique avec un atome .

III Processus de collision

- 1 Notion de section efficace
- 2 Calcul quantique à l'approximation de Born
- 4 Diffusions par un potentiel central.
- 3 Exploration des systèmes composés

IV Particules identiques

- 1 L'indiscernabilité de deux particules identiques
- 2 Système de deux particules ; opérateur d'échange
- 3 Principe de Pauli
- 4 Conséquences physiques

V Seconde quantification non-relativiste :

- 1 Systèmes multi-corps.
- 2 Statistiques de Bose et de Fermi.
- 3 Espaces de Fock.
- 4 Opérateurs de création et d'annihilation.
- 5 Relations canoniques de commutation. et d'anti-commutation.
- 6 Gaz de bosons et de fermions libres.
- 7 Descriptions des interactions

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, examen

Références

1. L. Landau et E. Lifshitz, *Mécanique quantique*, chapitre XVII (Editions Mir, Moscou, 1975).
2. A. Messiah, *Mécanique quantique*, chapitres XI et XIX (Dunod, Paris, 1995).
3. M. L. Goldberger and K. M. Watson, *Collision theory* (Wiley, New-York, 1964).
4. N. F. Mott and H. S. W. Massey, *The Theory of Atomic Collisions*, Oxford Clarendon Press, 1965.
5. C. J. Joachain, *Quantum Collision Theory* (North-Holland, Amsterdam, 1983).
6. I. Duck and E.C.G. Sudarshan, *Pauli and the Spin-Statistics Theorem* (World Scientific, ingapore, 1997).

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentale UEF 2.1

Intitulé de la matière : Structure nucléaire I

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de la formation en Théorie de la Structure Nucléaire réside dans la compréhension de la structure du noyau atomique, notamment la nature des interactions entre nucléons-nucléons.

Connaissances préalables recommandées

Physique atomique et nucléaire.

Contenu de la matière

1. **Généralités sur le noyau atomique**
 - 1.1. Energie de liaison et de séparation
 - 1.2. Centre de masse et cinétique des réactions nucléaires
 - 1.3. Section efficace coulombienne et de Rutherford
2. **Modèles nucléaires**
 - 2.1. Modèle de la goutte liquide
 - 2.2. Modèle en couche à particules indépendantes
 - 2.2.1. Mise en évidence des nombres magiques
 - 2.2.2. Equation de Schrödinger dans un champ moyen non déformé
 - 2.2.3. Potentiel de l'oscillateur harmonique et de Woods-Saxon
 - 2.2.4. Structure en couche du noyau
 - 2.2.5. Couplage spin-orbite
 - 2.2.6. Moment quadripolaire électrique
 - 2.2.7. Moment dipolaire magnétique
 - 2.2.8. Interaction noyau avec champ magnétique externe
3. **Réactions nucléaires**
 - 3.1. Transitions nucléaires
 - 3.2. Théorie de la diffusion élastique
 - 3.3. Section efficace de la diffusion
 - 3.4. Noyau composé

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, examen,

Références

1. Kris L. G. Heyde, Basic Ideas and Concepts in Nuclear Physics, An Introductory Approach, Taylor & Francis, 2004.
2. Walter Greiner and Joachim A. Maruhn, Nuclear Models, Springer Berlin Heidelberg, 2008.
3. Carlos Bertulani, Nuclear Physics in a Nutshell, Princeton University Press, 2007

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentale UEF 2.1

Intitulé de la matière : Théorie des champs quantique II

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

La description des systèmes de particules à des énergies pour lesquelles la nature corpusculaire (quantique) prend le pas sur la nature ondulatoire (classique).

Connaissances préalables recommandées

Théorie des champs quantiques I du S2

Contenu de la matière

I- Formulation Lagrangienne de la théorie des champs

- Rappel du formalisme de Lagrange en mécanique classique
 - Principe de moindre action
 - Equations d'Euler-Lagrange
 - Formulation Hamiltonienne
 - Analogie avec la théorie des champs
 - Théorie des champs libres
 - Moment conjugué d'un champ scalaire
 - Lagrangien de l'équation de Schrodinger
 - Principe de base de la théorie des champs
 - Champ de Klein-Gordon (scalaire)
 - Champ scalaire complexe
 - Champ scalaire complexe en présence d'un champ électromagnétique extérieur
 - Champ vectoriel de Dirac
 - Champ électromagnétique
 - Lagrangien du modèle standard
- Exercices d'application

II- Symétries, lois de conservations et théorème de Noether

- Invariance par transformation spatio-temporelle
 - Invariance par transformation de phase globale
 - Invariance par transformation de phase locale
 - Démonstration du théorème de Noéther
 - Théorème de Noéther
- Exercices d'application

III-Quantification des champs libre

- Quantification des champs scalaires (réel et complexe) de Klein-Gordon
 - Quantification du champ spinoriel de Dirac
 - Quantification du champ électromagnétique (Gupta-Bleuler)
- Exercices d'application

VI- Propagateurs et produits chronologiques

Exercices d'application

V- Champs en interaction

Exercices d'application

VI- Diffusion Compton

Exercices d'application

VII- Diagrammes de Feynman

Exercices d'application

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, examen,

Références

1. J. P. Derendinger, Théorie quantique des champs, Presses polytechnique et universitaires romandes, 2001
2. S. Weinberg, Quantum theory of fields, 3 vols, Cambridge University Press, 1995,1996
3. J. J. Sakurai, Advanced quantum mechanics, Addison-Wesley, 1967
4. J. D. Bjorken and S.D. Drell, Relativistic quantum fields, McGraw-Hill, 1965
5. F. Mandl et G.Shaw., Quantum field theory, Addison-Wesley, 1993
6. N. N. Bogoliubov, D. V. Shirkov, Introduction to the Theory of Quantized Fields (Interscience Monographs in Physics and Astronomy), John Wiley & Sons, 1959
7. R. Balian, du microscopique au macroscopique, vol. 2. École polytechnique, ellipses, 1982

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Méthodologie UEM 2.1

Intitulé de la matière : Programmation numérique

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

La maîtrise des méthodes numériques de résolution des différentes équations différentielles et aussi quelques outils pour les équations aux valeurs propres

Connaissances préalables recommandées

- Maîtriser les matières informatiques 1 et 2 (Fortran et Matlab)
- Bonne connaissance en méthodes Numériques et Programmation et Séries et Equations Différentielles enseignées en deuxième année licence

Contenu de la matière

- 1. Équations Non Linéaires**
 - 1.1. Méthodes de la fausse Position et de la sécante
 - 1.2. Méthodes de Newton Raphson
 - 1.3. Systèmes d'Équations Non Linéaires
- 2. Calcul Matriciel**
 - 2.1. Méthodes de Gauss Jordan
 - 2.2. Décomposition LU
 - 2.3. Autres Méthodes
- 3. Interpolation**
 - 3.1. Interpolation Polynomiale
 - 3.2. Méthode Spline
- 4. Dérivation**
 - 4.1. Différences Finies Implicites
 - 4.2. Différences Finies Explicites
- 5. Intégration**
 - 5.1. Trapèze, Simpson, et ROMBERG
 - 5.2. Quadratures Gaussiennes
 - 5.3. Intégrales Impropres
- 6. Équation Différentielle Ordinaires**
 - 6.1. Équations du 1^{er} et du 2^{ème} ordre
 - 6.2. Méthodes de Heun Runge Kutta
- 7. Équations Différentielle aux Dérivées Partielles**
 - 7.1. Discrétisation
 - 7.2. Méthodes des Éléments finis
- 8. Méthode de Monte Carlo**
 - 8.1. Principe de la Méthode
 - 8.2. Générateur de Nombres Aléatoire
 - 8.3. Application

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, examen,

Références

1. "Elementary numerical analysis: an algorithmic approach" Samuel Daniel Conte and Carl W De Boor, McGraw-Hill Higher Education, 1980
2. "Numerical analysis ", Richard L Burden and J Douglas Faires, 7th. Prindle Weber and Schmidt, Boston, 2001
3. " Numerical recipes 3rd edition: The art of scientific computing ", William H Press Cambridge university press, 2007
4. "Méthodes numériques: algorithmes, analyse et applications", Alfio Maria Quarteroni, Riccardo Sacco, and Fausto Saleri, Springer Science & Business Media, 2008

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Méthodologie UEM 2.1

Intitulé de la matière : Géométrie différentielle et topologie

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Pouvoir traiter les théories physiques qui utilisent les propriétés de l'espace (gravitation générale, théorie des cordes, ...)

Connaissances préalables recommandées

Analyse vectorielle et différentielle, notion de géométrie.

Contenu de la matière

- 1. Algèbre Extérieure**
- 2. Formes Différentielles sur un Ouvert de \mathbb{R}^n**
- 3. Métriques sur les Espaces Vectoriels**
- 4. Théorie de Jauges Élémentaire**
 - 4.1. Equations de Maxwell
 - 4.2. Connexions - potentiel
 - 4.3. Courbure - intensité du champ
 - 4.4. Dérivée covariante
 - 4.5. Théorie de Yang-Mills
- 5. Théorie d'Einstein-Cartan**
 - 5.1. Le principe d'équivalence
 - 5.2. Equations de structure de Cartan
 - 5.3. Connexions symétriques
 - 5.4. Actions et équations du champ
 - 5.5. Le tenseur impulsion - énergie
 - 5.6. Jauge d'Einstein
 - 5.7. Géodésiques
- 6. Dérivée de Lie**
- 7. Variétés Différentiables**
 - 7.1. Définition
 - 7.2. Applications différentiables
 - 7.3. Sous variétés
 - 7.4. Espace tangent
 - 7.5. Fibré tangent
 - 7.6. Champs de vecteurs
 - 7.7. Repères
 - 7.8. Application linéaire tangente
- 8. Formes Différentiables sur une Variété**
 - 8.1. Orientation
 - 8.2. Théorème de Poincaré
 - 8.3. Théorème de Stokes
- 9. Groupes de Lie, Algèbres de Lie**
- 10. Fibrés Différentiables**
 - 10.1. Définitions

- 10.2. Fibrés principaux
- 10.3. Réduction du groupe structural (brisure spontanée de symétrie)
- 10.4. Morphismes de fibrés
- 10.5. Exemples
- 10.6. Fibrés associés
- 10.7. Sections
- 10.8. Connexions sur un fibré principal
- 10.9. La dérivée covariante
- 10.10. Géométrie du fibré des repères
- 10.11. Translation parallèle
- 10.12. Le groupe d'holonomie
- 10.13. Transformation de jauge

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, examen

Références

1. "Topology and Geometry for Physicists ", C. Nash, S. Sen, , Dover Books on Mathematics 2011
2. "Modern Differential Geometry for Physicists", C. Isham, , World Scientific Publishing, 2nd Ed 2001

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Découverte

Intitulé de la matière : Anglais II

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

- L'objectif était de développer un enseignement autour de l'anglais scientifique afin de permettre aux étudiants de leur donner les bases de la lecture d'articles en anglais.
- Maîtrise de la langue anglaise, écrite et orale (compréhension et expression : correction, précision, richesse), ainsi que de la grammaire anglaise (règles et analyses de faits de langue en contexte).
- Apprendre la méthode de traitement de textes scientifiques en langue anglaise. Initiation à la méthode de rédaction d'un document scientifique en langue anglaise.

Connaissances préalables recommandées

Bonne connaissance en langue anglaise

Contenu de la matière

I. Reading and writing

1. Reading a scientific paper
2. Write a scientific experiment resume
3. Introducing a scientific subject
4. Discussing a scientific result
5. Writing a scientific paper

II. Oral communication

1. Preparing an oral communication
2. Work group on paper writing

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, examen,

Références

1. "A workbook for basic writing composition: Second & third year (licence d'anglais) ", Zoubir, Abdelhamid, OPU 2007
1. "Anglais : comment traduire ", Perrin, Isabelle, Hachette 2010
3. " Communiquer en anglais : Guide pratique à l'usage des scientifiques", Baud, Dorothée et Lauriane Hillion, ellipses 2010

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Structure nucléaire II

Crédits : 7

Coefficients : 4

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de la formation en Théorie de la Structure Nucléaire réside dans la compréhension de la structure du noyau atomique, notamment la nature des interactions entre nucléons-nucléons.

Connaissances préalables recommandées

Physique atomique et nucléaire.

Contenu de la matière

1. Champ moyen déformé

1.1. Introduction

1.2. Modèles du champ moyen

1.2.1. Modèle de Nilsson

1.2.2. Modèle de Woods-Saxon

1.3. Méthode d'Hartree-Fock

1.4. Les corrélations d'appariement

1.4.1. L'Hamiltonien en seconde quantification

1.4.2. Théorie BCS

2. Modèle collectif

2.1. Paramétrisation de la surface nucléaire

2.2. Le moment d'inertie et la formule du cranking

2.3. Moments multipolaires nucléaires

2.3.1. Rayons quadratiques du système neutrons et protons

2.3.2. Moment quadripolaire électrique

3. Modèle macroscopique-microscopique

3.1. Introduction

3.2. Principe de la méthode Macro-Micro

3.3. Densité des niveaux

3.4. Les corrections de couche et d'appariement selon BCS et Strutinsky

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, examen,

Références

1. Amos de-Shalit and Herman Feshbach, *Theoretical Nuclear Physics: Nuclear Structure*, Wiley-Interscience, 1990.
2. Aage Bohr and Ben Mottelson, *Nuclear Structure*, Two-Volume Set, World Scientific Publishing Company, 1998.
3. Ingemar Ragnarsson and Sven Gösta Nilsson, *Shapes and Shells in Nuclear Structure*, Cambridge University Press, 2005.
4. Peter Ring and Peter Schuck, *The Nuclear Many-Body Problem*, Springer, 2nd Ed., 2005.

5. John Dirk Walecka, *Theoretical Nuclear And Subnuclear Physics*, World Scientific Publishing Company, 2nd Ed., 2004.

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Fondamentale UEF 3.1

Intitulé de la matière : Information quantique

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Introduire l'information quantique et l'informatique quantique.

Connaissances préalables recommandées

Cours de mécanique quantique I et II licence physique.

Contenu de la matière

1 Qu'est-ce qu'un qu-bit ?

- 1.1 Polarisation de la lumière
- 1.2 Polarisation d'un photon .
- 1.3 Formulation mathématique : le qu-bit
- 1.4 Principes de la mécanique quantique
- 1.5 Générateur quantique de nombres aléatoires
- 1.6 Cryptographie quantique

2 Manipulations d'un qu-bit

- 2.1 Sphère de Bloch, spin 1/2
- 2.2 Évolution dynamique
- 2.3 Manipulations de qu-bits : oscillations de Rabi

3 Corrélations quantiques

- 3.1 états à deux qu-bits
- 3.2 Opérateur densité et entropies
- 3.3 Théorème de non clonage quantique
- 3.4 Inégalités de Bell
- 3.5 Téléportation

4 Introduction au calcul quantique

- 4.1 Calcul réversible
- 4.2 Portes logiques quantiques
- 4.3 Transformation de Fourier quantique
- 4.4 Période d'une fonction
- 4.5 Réalisations physiques

Mode d'évaluation :

Examen écrit et travail personnel

Références

1. Michael Nielsen et Isaac Chuang *Quantum Computation and Quantum Information*, Cambridge University Press, Cambridge (2000).
2. <http://www.theory.caltech.edu/~preskill/>
3. Valerio Scarani, *Introduction à la physique quantique*, Vuibert (2003).
4. M. Le Bellac *Physique quantique*, EDPSciences Éditions du CNRS, (2003).

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Fondamentale UEF 3.1

Intitulé de la matière : Intégrales de chemin

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Initier les étudiants à l'approche de la mécanique quantique par le formalisme des intégrales de chemin de Feynman

Connaissances préalables recommandées

Mécanique quantique, mécanique analytique

Contenu de la matière

- 1. Introduction aux Intégrales de Parcours**
 - 1.1. Introduction
 - 1.2. Intégrale de Feynman
 - 1.3. Formule du Produit de Trotter
- 2. Propagateurs pour des Lagrangiens Quadratiques**
 - 2.1. Introduction
 - 2.2. Dérivation du Propagateur
 - 2.3. Cas Spécifiques
- 3. Intégrales de Parcours dans un Système de Coordonnées Généralisées**
 - 3.1. Introduction
 - 3.2. Intégrale de Parcours en Coordonnées Polaires
 - 3.3. Exemples
- 4. Transformations Spatio Temporelles dans des Intégrales de Parcours**
 - 4.1. Introduction
 - 4.2. Transformation Temporelle Locale en Mécanique Classique
 - 4.3. Concept du Promoteur
 - 4.4. Transformation Spatio Temporelle dans des Intégrales de Parcours
 - 4.5. Exemples

Mode d'évaluation :

Examen écrit et travail personnel

Références

1. R.P. Feynman, Hibbs, Quantum Mechanics and Path Integrals, McGraw-Hill, New York, 1965.
2. D.C. Khandekar, S.V. Lawande, K.V. Bhagmat, Path Integral Methods and their Applications, World Scientific, Singapore, 1986.
3. L.S. Schulman, Techniques and Applications of Path Integration, Wiley, New York, 1981.

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Méthodologie UEM 3.1

Intitulé de la matière : Relativité générale

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Donner aux étudiants les notions de base de la relativité générale

Connaissances préalables recommandées

Mécanique classique, relativité restreinte

Contenu de la matière

- 1. Introduction**
- 2. Gravitation Newtonienne**
 - 2.1. L'espace d'inertie et relativité galiléenne
 - 2.2. principe d'inertie et relativité galiléenne
 - 2.3. Gravitation newtonienne
- 3. Relativité Restreinte**
 - 3.1. Expérience de Michel et Morley
 - 3.2. L'espace temps de la relativité restreinte
 - 3.3. Forme covariante relativiste des lois de la Physique
- 4. Gravitation et Relativité Restreinte**
 - 4.1. Le décalage gravitationnel vers le rouge
 - 4.2. Le courbure des rayons lumineux
 - 4.3. L'avance du périhélie de Mercure
 - 4.4. Nécessité d'équations non linéaires
- 5. Calcul Tensoriel**
 - 5.1. Variétés
 - 5.2. Champs vectoriels
 - 5.3. Champs tensoriels
 - 5.4. Tenseur métrique
 - 5.5. Formes différentielles extérieures
 - 5.6. Notation tensorielle
- 6. Le Principe d'Équivalence**
 - 6.1. Le principe d'équivalence faible
 - 6.2. Principe d'équivalence et couplage minimum
 - 6.3. Le décalage gravitationnel vers le rouge
 - 6.4. Mouvement géodésique
 - 6.5. Déviation géodésique
 - 6.6. Autres tests classiques
- 7. Les Équations d'Einstein**
 - 7.1. Le tenseur impulsion énergie
 - 7.2. Les équations d'Einstein
 - 7.3. La solution de Schwarzschild
 - 7.4. Géométrie locale des espaces de Friedman
 - 7.5. Autres métrique d'intérêt astrophysique
 - 7.6. Forme variationnelle des équations de champ
 - 7.7. Linéarisation des équations d'Einstein

7.8. Ondes et rayonnement gravitationnels

Mode d'évaluation :

Examen écrit et travail personnel

Références

1. Wolfgang Pauli ; *Theory of relativity*, Dover Publications, Inc. (1981)
2. R. Penrose *Encyclopedia of Mathematical Physics - General Relativity Overview*, Elsevier, 2006
3. <http://www.lmpt.univ-tours.fr/~linet/coursRG.pdf>
4. <http://ipht.cea.fr/Docspht//articles/t09/346/public/Cours2009.pdf>
5. <http://www.luth.obspm.fr/IHP06/>

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Méthodologie UEM 3.1

Intitulé de la matière : Interaction rayonnement matière

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Initiation aux rayonnements électromagnétique que corpusculaires ainsi que leurs effets avec la matière.

Connaissances préalables recommandées

Structure de la matière, électromagnétisme

Contenu de la matière

I. Caractéristiques des rayonnements

1. Rayonnements électromagnétiques
2. Rayonnements corpusculaires

II. Interaction des rayonnements électromagnétiques avec la matière

1. Effets fondamentaux : photoélectrique, Compton, création de paires
2. Atténuation des rayonnements EM dans la matière

III. Interaction des particules chargées avec la matière

1. Interaction des électrons et des positrons avec la matière
2. Interaction des ions lourds avec la matière
3. La perte d'énergie, le pouvoir d'arrêt et le parcours d'ions dans la matière

IV. Interaction des particules neutres avec la matière

1. Interaction des neutrons avec la matière
2. Interaction des neutrinos avec la matière

V. Effets biologiques des rayonnements

1. Origine des effets biologiques
2. Lésions moléculaires et dommage cellulaires
3. Effets pathologiques (déterministes et stochastiques) des rayonnements chez l'homme

Mode d'évaluation :

Examen écrit et travail personnel

Références

- <https://www-fourier.ujf-grenoble.fr/~faure/enseignement/matiere-rayon/cours.pdf>
- <http://e-cours.univ-paris1.fr/modules/uvcd/envcal/html/rayonnement/2-rayonnement-matiere/2-1-interaction-rayonnement-matiere.html>

Intitulé du Master : Physique théorique

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Découverte UED 3.1

Intitulé de la matière : Initiation à la recherche

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cette matière est de fournir aux étudiants les premiers concepts et méthodes indispensables à l'observation scientifique et à l'analyse critique de la réalité scientifique.

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière

I. La recherche en éducation et en sciences.

II. Les orientations méthodologiques

III. Les techniques de recueil de données

VI. Les techniques de traitement des données.

Mode d'évaluation :

Examen écrit et travail personnel

Références

1. Dominique Lecourt et Thomas Bourgeois, « *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences* », Presses universitaires de France - PUF, coll. « Quadrige Dicos Poche », 2006, 4^e éd
2. Jean-Marie Nicolle, « *Histoire des méthodes scientifiques, du théorème de Thalès au clonage* », Bréal, 2006

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

