

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
USTO	Physique	Génie Physique

Domaine : SM

Filière : Physique

Spécialité : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Année universitaire : 2016/2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواصفة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
الهندسة الفيزيائية	كلية الفيزياء	جامعة العلوم و التكنولوجيا بوهران

الميدان : علوم المادة

الشعبة : الفيزياء

التخصص : الفيزياء التطبيقية للعلوم الإشعاع

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 : USTO

Faculté (ou Institut) : Physique

Département : Génie Physique

2- Partenaires de la formation *:

- autres établissements universitaires :

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

- Partenaires internationaux :

* = Présenter les conventions en annexe de la formation

3 – Contexte et objectifs de la formation

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

- **Toute licence en physique**

- **Licences en électronique après étude du dossier**

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

Les sciences radiologiques et l'imagerie constituent ensemble une nouvelle spécialité émergente qui applique les connaissances sur la physique des rayonnements et la technologie dans plusieurs domaines.

L'objectif de la formation est de donner aux étudiants :

- Une bonne formation sur les rayonnements et la radioactivité ainsi que leurs propriétés physiques, leurs unités et les méthodes de détection et de mesure.
- Une formation sur la radioprotection et le calcul de dose pour la conception des procédures et des pratiques de protection contre le rayonnement dans les locaux de radiologie et de radiothérapie.
- Des connaissances sur les effets biologiques des rayonnements et leur application dans la radiothérapie et la radioprotection.
- Une formation sur le traitement d'images en général et sur les systèmes d'acquisition et de traitement d'images médicales (scanner X, IRM, RMN, scintigraphie TEP, échographie et écho Doppler)
- Une initiation sur de la modélisation et la simulation informatique et l'utilisation des codes de calcul (GEANT4, GATE).
- Une formation sur la mesure des rayonnements ionisants, l'analyse et l'interprétation des spectres mesurés et la radioactivité par l'analyse spectrale.
- Connaissance de la réglementation sur les mesures de protection contre les rayonnements ionisants (Décret présidentiel n° 05-117 du 11 avril 2005).

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

Les compétences acquises sont sur la physique de différents rayonnements et leur interaction avec la matière, la physique du solide, les effets biologiques des rayonnements, la détection et la mesure des rayonnements, les applications médicales (radiothérapie, radioprotection, dosimétrie et diagnostique par imagerie), la neutronique et la télédétection.

Ces compétences acquises permettent aux diplômés de travailler et faire de la recherche dans quelques domaines spécifiques de l'application de la physique qui sont par exemple la radiothérapie la radioprotection, l'imagerie médicale, la télédétection en plus de l'enseignement de la physique.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

Le master SRI semble être assez bien adapté au monde professionnel dans plusieurs domaines. Les données disponibles à l'administration concernant l'insertion de 70 sur un total de 76 diplômés sont les suivants :

Education : 28

Secteur médical (CHU, Centre anti cancer Oran, Cliniques et cabinets médicaux privés) : 13

Enseignement supérieur USTO : 1

Centre de recherche CTS Oran : 1

SONATRACH : 1

Etude doctorale en Algérie et à l'étranger : 26

On n'a pas d'information sur les autres 6 diplômés.

Deux autres promotions M1(18 inscrits) et M2 (17 inscrits) suivent actuellement (2015/2016) leurs études à l'USTO. Ces deux promotions ont bénéficié cette année d'une formation spécifique sur l'imagerie médicale donnée par le **General Electric Algérie** suite à une convention avec l'USTO.

Attractivité du Master Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques (anciennement SRI)

Malgré que les étudiants de la filière de physique soient peu nombreux à l'USTO (Le système national d'orientation des bacheliers permet d'inscrire uniquement les bacheliers de la wilaya d'Oran), le Master SRI arrive à attirer le plus grand nombre d'étudiants physiciens de l'USTO. La statistique officielle des lauréats des Masters de l'USTO entre 2009 et 2014 est la suivante :

Master Sciences radiologiques et imagerie : 76 diplômés

Master Physique Théorique : 15 diplômés

Master Sciences des Matériaux : 22 diplômés

Master Matériaux et Système photovoltaïque : 33 diplômés (à partir des licences SM et ST)

Master Physique Médicale : 24

Les physiciens diplômés de cette formation SRI ont plus de chances d'employabilité. En plus des domaines classiques de l'enseignement de physique et de la recherche scientifique dans les établissements publics, il y'a maintenant les hôpitaux, les centres de lutte contre le cancer, les centres d'imagerie médicale publiques et privés qui peuvent les recruter. Il y'a aussi la possibilité dans d'autres domaines tels que les domaines d'application de la télédétection, l'industrie, l'environnement, etc., ...

E – Passerelles vers d'autres spécialités

Il y'a un certain nombre de cours communs entre les masters en physique.

- Les étudiants ayant accompli S1 peuvent s'inscrire en S2 des Masters de la filière comme le Master de Physique Médicale et le Master de Biophysique Mathématique de l'USTO
- Les étudiants ayant accompli M1 ont la possibilité de s'inscrire (éventuellement avec des dettes) en M2 de certains Masters en physique après étude d'équivalence de leur cursus.

F – Indicateurs de suivi de la formation

- Les contrôles continus et les examens
- Le travail personnel des étudiants (devoirs, projets d'étude)
- Continuation en Post-graduation
- Employabilité et les domaines d'emploi
- Organisation des rencontres pour les anciens diplômés (l'Alumni) pour débattre des thèmes professionnels et scientifiques relatifs à la spécialité

G – Capacité d'encadrement (donner le nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) : 20 à 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
Belbachir Ahmed Hafid	Licence Physique II	Ph.D en Génie Nucléaire	Pr	Cours, TD, TP, Encadrement	
Oukebdane Abdelaziz	Licence Physique II	Ph.D en Génie Nucléaire	Pr	Cours, TD, TP, Encadrement	
Tebboune Abdelghani	DES Physique	Doctorat d'Etat, Physique	Pr	Cours, TD, Encadrement	
Belkaid Med Nouredine	Ingénieur Electronique	Doctorat d'Etat, Physique	Pr	Encadrement	
.Benabadji Nouredine	Ingénieur Electronique	Doctorat d'Etat, Physique	Pr	Encadrement	
Kameche Mostapha	DES Physique	Doctorat d'Etat, Physique	Pr	Cours, Encadrement	
Dib Samy Anis Amine	DES Physique Théorique	Doctorat d'Etat, Physique	MCA	Cours, TD, TP, Encadrement	
Soudani Said	Ingénieur Electronique	Doctorat, Electronique	MCA	Cours, TD, TP	
Benhalouche Saadia	Master Physique Médicale	Doctorat Physique Médicale	MCB	Cours, TD, TP, Encadrement	

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement : Institut de maintenance et sécurité industrielle, Université d'Oran 2

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
Hassini Abdelatif	Ingénieur Electronique	Doctorat Physique	Pr	Cours, TD, Encadrement	

* = 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 : Physique atomique & Nucléaire

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Manip Atténuation Béta	2	Capacité de 8 à 16 étudiants
2	Manip Spectre de diffraction des rayons x	2	
3	Manip Radiographie des objets par rayons X	2	
4	Manip Spectroscopie Alpha	1	
5	Manip Spectroscopie Gamma	1	

Intitulé du laboratoire : LAAR

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Logiciel de Simulation Monte Carlo de Spectroscopie Gamma	Non limité	
2	Logiciel de Simulation Monte Carlo de Spectroscopie Alpha	Non limité	
3	Logiciel de Simulation Monte Carlo de détermination d'End-Point de Béta	Non limité	
4	Logiciel de Simulation Monte Carlo de mesure de coïncidence (Activité absolue)	Non limité	
5	Simulation par Geant4 Passage de photons ionisant dans un tissu biologique la matière	Non limité	
6	Simulation par Geant4 Passage de photons lumineux dans un tissu biologique	Non limité	
7	Simulation par Geant4 Passage de particules dans un tissu biologique	Non limité	

Intitulé du laboratoire : Informatique

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Des micro-ordinateurs	20	Capacité de 25 étudiants
2	Projecteur Data show	1	
			<p>Dans ce Laboratoire on fait les TP des modules suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Méthodes Numériques - Calcul Scientifique - Programmation C++ - Principes radiologiques et technologie d'images médicales (9 TP MATLAB) - Traitement de signal (4 TP MATLAB) - Traitement d'image (6 TP MATLAB)

B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
Les CHU d'Oran	Par groupes de 5 à 10	1 à 2 semaines
Cliniques	Par groupes de 2 à 4	1 à 2 semaines
Cabinets de radiologie	1 à 2 par cabinet	1 à 2 semaines
Laboratoire de recherche LAAR	5 à 10 PFE	5 mois
Autres Laboratoires dans le même domaine	1 à 2 par labo	1 à 2 semaines

C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master :**Laboratoire d'Analyse et d'Application des Rayonnements (LAAR)**

Belbachir Ahmed Hafid
Arrêté N° 88 du 25/07/2000
Date : 20/04/2016
Avis du chef de laboratoire :

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
Calcul ab-initio pour la caractérisation des nouveaux matériaux pour la détection des rayonnements	D01920140039	01/01/2015	31/12/2018
Etude de méthodes de vectorisation et de compression dédiées à la classification thématique des images satellitaires		Soumis 2014 Sans réponse	
Application de l'imagerie satellitaire dans l'étude des zones urbaines et de l'environnement naturel du territoire national		Soumis 2014 Sans réponse	
Etude des transports des particules énergétiques dans la matière par les codes Monte Carlo	D01920140037	01/01/2015	31/12/2018

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

La faculté de Physique dispose de 3 sales équipées en total 80 micro-ordinateurs et des vidéo projecteurs.

Cet espace TIC est utilisé pour l'enseignement des modules informatiques des différents cursus de la faculté.

En dehors des séances de l'enseignement cet espace accueil aussi les étudiants.

Le laboratoire de recherche LAAR aussi dispose de micro-ordinateurs connectés destinés aux étudiants Master M2.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 semaines	C	TD	TP	T Perso			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1(O/P)									
Physique atomique et nucléaire	45h00	1h30	1h30	0	3h40	2	4	Continu	Examen
Interaction des rayonnements avec la matière	67h30	3h00	1h30	0	5h30	3	6	Continu	Examen
UEF2(O/P)									
Physique du solide et semi-conducteurs	45h00	1h30	1h30	0	3h40	2	4	Continu	Examen
Principes radiologiques et technologie d'images médicales	45h00	1h30	0	1h30	3h40	2	4	Continu	Examen
UE méthodologie									
UEM1(O/P)									
Méthodes numériques	45h00	1h30	0	1h30	3h40	2	4	Continu	Examen
Programmation C++	15h00	1h00			1h00	1	1	Continu	Examen
Traitement de signal	45h00	1h30	0	1h30	3h40	2	4	Continu	Examen
UE découverte									
UED1(O/P)									
Anatomie	22h30	1h30	0	0	0h10	1	1	Continu	Examen
UE transversales									
UET1(O/P)									
Anglais	45h00	1h30	1h30	0	0h20	2	2	Continu	Examen
Total Semestre 1	375h00	217h30	90h00	67h30	24h30	17	30		

2- Semestre 2 : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

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)									
Détection et mesure des rayonnements	45h00	1h30	0	1h30	3h40	2	4	Continu	Examen
Dosimétrie et radioprotection	45h00	1h30	0	1h30	3h40	2	4	Continu	Examen
Optique biomédicale	22h30	1h30	0	0	1h50	1	2	Continu	Examen
UEF2(O/P)									
Les ultrasons	45h00	1h30	1h30	0	3h40	2	4	Continu	Examen
Imagerie rayons X et IRMN	45h00	1h30	1h30	0	3h40	2	4	Continu	Examen
UE méthodologie									
UEM1(O/P)									
Traitement d'images	45h00	1h30	0	1h30	3h40	2	4	Continu	Examen
Calcul scientifique	45h00	1h30	0	1h30	3h40	2	4	Continu	Examen
Méthodes mathématiques pour physique	15h00	0	1h00	0	0	1	1		
UED1(O/P)									
Introduction aux packages Geant4 et Matlab	22h30	0	0	1h30	0h10	1	1	Continu	Examen
UE transversales									
UET1(O/P)									
Anglais	45h00	1h30	1h30	0	0h20	2	2	Continu	Examen
Total Semestre 2	375h00	217h30	90h00	67h30	24h30	17	30	Continu	Examen

3- Semestre 3 : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1(O/P)									
Effets biologiques des rayonnements ionisant	45h30	1h30	1h30	0	3h40	2	4		
Contrôle non destructif	45h30	1h30	1h30	0	3h40	2	4		
UEF2(O/P)									
Transport des neutrons et réacteurs nucléaires	45h30	1h30	1h30	0	3h40	2	4		
Téledétection	45h30	1h30	1h30	0	3h40	2	4		
Anatomie radiologique	22h30	1h30	0	0	1h50	1	2		
UE méthodologie									
UEM1(O/P)									
Simulation Monte Carlo et applications	45h30	1h30	0	1h30	3h40	2	4		
Programmation C++ et applications en Geant4	15h00	1h00	0	0	1h00	1	1		
Etude bibliographique et visites des installations radiologiques	45h30					2	4		
UE découverte									
UED1(O/P)									
Déontologie et éthique de la recherche scientifique	22h30	1h30	0	0	0h10	1	1		
UET1(O/P)									
Technique de rédaction	45h30	1h30	1h30	0	0h20	2	2		
Total Semestre 3	375h00	217h30	7h30	1h30	25h00	17	30	Continu	Examen

4- Semestre 4 :

Domaine : SM
Filière : Physique
Spécialité : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	337h530	1	15
Stage en entreprise	337h30	1	15
Séminaires	0	0	0
Autre (préciser)	0	0	0
Total Semestre 4	675h00	2	30

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

UE VH	UEF	UEM	UED	UET	PFE	Total
Cours	337,5	150	45	67,5		607,5
TD	202,5	15	0	67,5		285
TP	67,5	112,5	22,5	0	337,5	540
Travail personnel	652,5	305	7,5	15	337,5	1317,5
Autre (préciser)						
Total	1260	590	75	150	675	2750
Crédits	55	26	3	6	30	120
% en crédits pour chaque UE	45,8%	22%	2,2%	5,5%	24,5%	100%

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Fondamentale 1

Intitulé de la matière : Physique atomique et nucléaire

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

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

Ondes et vibrations, Mécanique quantique, Rayonnement et Matière (photons, électrons, effet Compton, effet photoélectrique,...)

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

Cours : 22h30

TD : 22h30

TP : 0

Travail personnel : 52h30

Chapitre 1 : Introduction à la physique quantique

1.1 Les lois de la physique classique

1.2 Nouveaux phénomènes physiques

1.2.1 Le corps noir et le postulat de Planck

1.2.2 L'effet photoélectrique

1.2.3 L'effet Compton

1.2.4 Relation de De Broglie

1.2.5 Dualité du rayonnement électromagnétique et des corpusculaires

1.2.6 L'expérience de Rutherford

1.2.7 Atome de Bohr

1.2.8 Équivalence Masse- Energie

Chapitre 2 : Atomes à un électron

2.1 Équation de propagation

2.2.Équation de Schrödinger indépendante du temps

2.3 Résolution de l'équation de Schrödinger indépendante du temps

2.3.1 Potentiel central

2.3.2 Séparation des variables

2.3.3 Solution de l'équation

2.3.4 Valeurs propres, nombres quantiques et dégénérescence

- 2.3.5 Densité de probabilité
- 2.4 Moments dipolaires magnétiques
 - 2.3.1 Moment dipolaire magnétique orbital
 - 2.4.2 L'expérience de Stern-Gerlach et le Spin d'électron
 - 2.4.3 Interaction Spin-Orbite
 - 2.4.4 Moment angulaire total
 - 2.4.5 Niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène en fonction de n et J
 - 2.4.6 règles de sélection et tau de transition

Chapitre 3 : Atomes à plusieurs électrons

- 3.1 Principe d'exclusion
- 3.2 Théorie de Hartree et le tableau périodique
- 3.3 Excitations optiques, couplage L-S et effet Zeeman

Chapitre 4 : Molécules

- 4.1 Liaisons ioniques et covalentes
- 4.2 Spectres moléculaires, rotationnels, vibration-rotation
- 4.3 Théorie des bandes des solides
- 4.4 Conduction électrique dans les métaux
- 4.5 Modèle quantique des électrons libres, masse effective
- 4.6 Conducteurs, Semi-conducteurs et supraconducteurs.

Chapitre 5 : Le noyau atomique

- 5.1 Propriétés générales du noyau (constituants, masses, énergie de liaison, charges, rayon moment dipolaire magnétique, spin, force nucléaire,...etc.)
- 5.2 Introduction aux modèles du noyau nucléaire
 - Modèle nucléaire de la goutte liquide (formule de masse)
 - Modèle du gaz de Fermi
 - Modèle en couches
 - Le modèle collectif
- 5.3 Radioactivité (émission alpha, bêta et gamma)
- 5.4 Réactions nucléaires

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, exposés, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Fondamentale 1

Intitulé de la matière : Interaction des rayonnements avec la matière

Crédits : 6

Coefficients : 3

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

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

Ondes et vibrations, Mécanique quantique, Rayonnement et Matière (photons, électrons, effet Compton, effet photoélectrique,...)

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

Cours : 45h00

TD : 22h30

TP :

Travail personnel : 82h30

- 1) Rappels sur la physique nucléaire
- 2) Description quantique du noyau nucléaire
Équation de Schrödinger, états liés à une dimension et à 3 dimensions, moments orbital angulaire, Modèles nucléaires, pénétration d'une barrière, NMR
- 3) Section efficace d'interaction
Concept et calcul
- 4) Interaction des particules chargées avec la matière
- 5) Interaction des neutrons avec la matière
- 6) Interaction du rayonnement électromagnétique avec la matière
- 7) Processus nucléaires
Désintégration, règles de sélection, réactions nucléaires, modèle du noyau composé

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, exposés, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Fondamentale 2

Intitulé de la matière : Physique du solide et semi-conducteurs

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

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

Ondes et vibrations, Mécanique quantique, structure de la matière

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

Cours : 22h30

TD : 22h30

TP :

Travail personnel : 52h30

Dynamique de réseaux :

- modes normaux phonons
- électrons dans les solides
- théorème de Bloch
- structure des bandes
- phénomènes de transport dans les solides
- équation de Boltzmann
- collisions et temps de relaxations
- propriétés du solide (conductivité diffusion effet hall) magnétisme généralités approche macroscopique (substance ferromagnétique, courbes d'aimantation isotherme, parois de bloc, anisotropie)

Milieux semi-conducteurs :

- transitions directe et indirecte
- absorption optique
- photoluminescence
- dispositifs électroniques et optoélectroniques (jonctions p-n, transistors, diodes, matériaux nanostructures)
- élaboration et caractérisation des dispositifs électroniques

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, exposés, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Fondamentale 2

Intitulé de la matière : Principes radiologiques et technologie de l'imagerie médicale

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

-Principes physiques de chaque modalité d'imagerie médicale

-Maîtriser toutes les modalités d'imagerie médicale

-Evolution technologique des modalités d'imagerie

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

Ondes et vibrations, Interactions rayonnement matière, notions en biologie et anatomie humaine

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

Cours : 22h30

TD :

TP : 22h30

Travail personnel : 52h30

1. Histoire de l'imagerie médicale
2. Principe général d'une chaîne de mesure de tout appareil électronique
3. Imagerie échographique et Echo doppler
4. La radiologie et l'image radiante
5. Imagerie tomographique CT
6. Imagerie nucléaire
7. Imagerie par résonance magnétique nucléaire IRM
8. Logiciel de poste traitement en imagerie médicale spécialisée
 - a) La reconstruction 3D des images médicale et réalité augmentée
 - b) Recalage d'image et fusion d'information

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, exposés, TP noté, examen,*

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

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Méthodologie

Intitulé de la matière : Méthodes numériques

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Algorithme dédié au calcul numérique notamment en physique, programmation en langage robuste : Matlab, C++

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

Analyse numérique, programmation langage basique

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

Cours : 22h30

TD :

TP : 22h30

Travail personnel : 52h30

- 1) Introduction au calcul formel (Matlab, Maple, Mathématisa,)
- 2) Rappels et compléments de programmation FORTRAN 90/95
- 3) Programmation C++, et Microsoft Visual C++
- 4) Optimisation (Minimisation numérique multi-variable)
- 5) Equations linéaires, non linéaires
- 6) Equations différentielles partielles
- 7) Quelques autres packages

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

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Méthodologie

Intitulé de la matière : Programmation C++

Crédits : 22h30

Coefficients : 22h30

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

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

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

Cours : 15h00

TD :

TP :

Travail personnel : 15h00

Bases du code C++

Programmation orienté objet POO avec C++

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, TP noté, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Méthodologie

Intitulé de la matière : Traitement du signal

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Acquisition et traitement des signaux physique notamment ceux rencontrés en imagerie médicale, télédétection et imagerie satellitaire

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

Analyse numérique et analyse complexe.

Séries et transformée de Fourier

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

Cours : 22h30

TD :

TP : 22h30

Travail personnel : 52h30

Cours

1) Introduction au traitement du signal dans le cas du son

le son, les décibels, la décomposition en harmoniques, mesure du son, dynamique, bruit de fond, distorsion, compression.

2) Les outils théoriques

les systèmes linéaires invariant dans le temps, la convolution, la transformée de Fourier.

3) Analyse spectrale des signaux

théorie, analyseurs de spectres.

4) Application 1

la transmission radio.

5) Traitement numérique du signal

numérisation, théorème de Shannon, théorie de la quantification, filtrage numérique, systèmes non récursifs et récursifs.

6) Le bruit

bases théoriques;

7) Applications 2

les filtres, la détection synchrone, les systèmes de comptage, les auto-corrélateurs, les oscilloscopes ...

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, TP noté, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Découverte 1

Intitulé de la matière : Anatomie

Crédits : 1

Coefficients : 1

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

Acquérir des connaissances en anatomie et pathologie humaine en vue d'interprétation des modalités d'imagerie médicale obtenues pour différentes régions anatomiques.

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

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

Cours : 22h30

TD :

TP :

Travail personnel : 2h30

-Introduction à l'anatomie humaine

-Nomenclature

-Appareil respiratoire

-Appareil digestif

-Système nerveux,

-Système cardiaque et circulation sanguine.

-Pathologie humaine

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, exposés, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Transversale 1

Intitulé de la matière : Anglais

Crédits : 2

Coefficients : 2

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

L'anglais comme outils pour la recherche scientifique, la rédaction et la présentation des travaux et recherches scientifiques.

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

Anglais de base (écrit et oral)

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

Anglais scientifique

Bases de l'anglais scientifique

L'anglais pour la physique

L'anglais dans la biologie

L'anglais en biomédical

Rédaction et résumé d'article scientifique en anglais

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

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentale 1

Intitulé de la matière : Détection et mesures des rayonnements

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Suite du module interactions rayonnements et matière, apprendre à caractériser les matériaux dédiés à la détections des particules selon leur nature et leur énergie.

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

Interactions rayonnements-matière, mécanique quantique, physique du solide;

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

Cours : 22h30

TD :

TP : 22h30

Travail personnel : 52h30

Cours

- 1) Caractéristiques générales des détecteurs de rayonnement
- 2) Statistiques du Comptage et propagation d'erreur
- 3) Détecteurs à Gaz
- 4) Détecteurs à Scintillations
- 5) Détecteurs semi-conducteurs
- 6) Détection des neutrons
- 7) Spectroscopie
- 8) Electronique du traitement des impulsions
- 9) Divers sur les détecteurs de rayonnements

Travaux pratiques

Analyse des impulsions électroniques

Statistiques de comptage

Spectroscopie alpha et bêta

Spectre de rayons X avec détecteur à gaz

Spectroscopie gamma avec détecteurs à scintillation/détecteur de germanium

Mesures de coïncidences

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

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentale 2

Intitulé de la matière : Dosimétrie et Radioprotection

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Dosimétrie et métrologie des rayonnements ionisants, radioprotection contre les rayonnements

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

Interactions rayonnement matière

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

Cours : 22h30

TD : 22h30

TP :

Travail personnel : 52h30

- I. Radiation Dosimetry Fundamentals
- II. Photon and Electron Dosimetry
- III. Neutron Dosimetry
- IV. Microdosimetry and its Applications
- V. Monte Carlo method for Radiation Transport
- VI. Radiation Protection Fundamentals
- VII. Assessment of Effective Dose
- VIII. Radiation Shielding Methods

Visite du service de radiothérapie du CHU Oran et CAC Oran

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, exposés, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentale 1

Intitulé de la matière : Optique biomédicale

Crédits : 2

Coefficients : 1

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

Apprendre l'intérêt de la lumière visible pour le diagnostic des pathologies et le bénéfice par rapport aux rayonnements ionisants

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

Optique géométrique, biologie, interactions particules-matière

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

Cours : 22h30

TD :

TP :

Travail personnel : 26h15

Chapitre 1 : Introduction

- Comportement général de la lumière dans les tissus biologiques
- Interaction lumière-matière
- Absorption
- Diffusion
- Théorie de Rayleigh
- Théorie de Mie
- Polarisation
- Fluorescence

Chapitre 2 : Les équations de transport

- Fonction de distribution de particules
- Etablissement d'une équation de transport générique
- Quelques exemples d'équations de transport

Chapitre 3 : Equation de transport des photons

- Définition des quantités physiques
- Equation de transfert radiatif
- Théorie de diffusion
- Conditions aux limites
- La réflectance diffuse
- Régimes de propagation des photons

Chapitre 4 : Simulation de Monte Carlo de transport des photons dans un tissu biologique

- Introduction
- Méthode de Monte Carlo
- Définition du problème
- Propagation des photons
- Quantités physiques
- Exemples de calculs

Chapitre 5 : Mécanismes d'interaction d'un laser avec un tissu biologique

- Interaction photochimique
- Interaction thermique
- Photo-ablation
- Plasma d'ablation
- Photo-disruption

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

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentale 2

Intitulé de la matière : Les ultrasons

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Acquérir des notions en imagerie ultrasonore et échographie.

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

Ondes et vibrations, effet Doppler

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

Cours : 22h30

TD : 22h30

TP :

Travail personnel : 52h30

- Physique des ultrasons (description d'une onde acoustique,
- Equation de propagation, interaction onde/matière).
- Génération d'une onde acoustique (anatomie d'une sonde, le faisceau ultrasonore, la focalisation).
- Modes d'imagerie ultrasonore (formation du signal, adaptation du signal, Doppler, échographie 3D).

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentale 2

Intitulé de la matière : Imagerie RX et RMN

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

S'intéresser plus en profondeur à l'imagerie par Rayons X et l'imagerie par résonance magnétique.

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

Rayons X, Magnétisme, Mécanique quantique, traitement d'images

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

Cours : 22h30

TD : 22h30

TP :

Travail personnel : 52h30

- **Introduction à l'imagerie médicale** : Dates importantes et concepts physiques donnant naissance à l'imagerie médicale d'aujourd'hui.
- **Imagerie par résonance magnétique nucléaire** : Comportement d'un dipôle magnétique dans un champ magnétique. Le signal RMN (passage du monde microscopique au monde macroscopique, réception du signal, paramètres du signal). Les phénomènes de relaxation. Obtention de l'image RMN. Exemples d'applications (imagerie anatomique, imagerie fonctionnelle, imagerie de diffusion)
- **Radiologie** : Production des rayons X. Interaction photon/matière (rayonnement diffusé, contraste dans l'image). Formation de l'image. Systèmes de détection (récepteur photographique, systèmes numériques, propriétés des détecteurs). Quelques applications (angiographie, tomodensitométrie X (TDM)).

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Méthodologie 1

Intitulé de la matière : Traitement d'Images

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Sur la continuité du traitement du signal, définir les images numériques, apprendre à manipuler les images médicales,...

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

Analyse numérique, les fonctions, opérations géométriques, transformée de Fourier, modalités d'imagerie médicale

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

Cours : 22h30

TD :

TP : 22h30

Travail personnel : 52h30

- Objet et image notion de pixels
- Réalisation d'image par un système d'imagerie
- Evaluation d'image
- Segmentation 2D/3D par analyse de région ou de contour
- Rendu volumique ou surfacique
- Recalage temporel et multimodal
- Transformée de Fourier en imagerie, plan de Fourier, projection
- Filtrage
- Méthodes de reconstructions
- Fonction de transfert de modulation

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, TP noté, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Méthodologie 1

Intitulé de la matière : Calcul scientifique

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

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

Algorithmique, analyse numérique,

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

Cours : 22h30

TD : 22h30

TP :

Travail personnel : 52h30

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, TP noté, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Méthodologie 1

Intitulé de la matière : Méthodes mathématiques pour physique

Crédits : 1

Coefficients : 1

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

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

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

Cours :

TD : 15h00

TP :

Travail personnel :

Chapitre 1 : Séries et transformations de Fourier

- 1 Série de Fourier
- 2 Intégrale, ou transformée de Fourier
- 3 Spectre

Chapitre 2 : Équations différentielles

- 1 Équations différentielles du 1^{er} ordre
- 2 Équations différentielles du 2^{ème} ordre

Chapitre 3 : Intégrales de fonctions réelles et complexes, Convolution

- 1 Primitives
- 2 Surface, primitive, intégrale
- 3 Intégrales définies et non définies
- 4 Méthodes d'intégration
- 5 Intégrales de fonctions complexes
- 6 Méthode des résidus
- 7 Convolution

Chapitre 4 : Systèmes d'équations linéaires, Calcul matriciel

- 1 Systèmes d'équations
- 2 Méthodes de résolution
- 3 Notation matricielle
- 4 Calcul matriciel

Chapitre 5 : Transformation de Laplace, transformée en z

- 1 Définition
- 2 Propriétés
- 3 Table des transformées usuelles
- 4 Passage de $f(p)$ à $f(t)$
- 5 Convolution et transformée de Laplace
- 6 Transformée en z

Chapitre 6 :.Analyse vectorielle

- 1 Systèmes de coordonnées
- 2 Vecteurs
- 3 Gradient, divergence, rotationnel, Laplacien
- 4 Relations entre opérateurs
- 5 Théorème de la divergence (d'Ostrogradsky)
- 6 Théorème du rotationnel (de Stokes ou Ampère)
- 7 Signification des opérateurs

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

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Découverte 1

Intitulé de la matière : Introduction aux packages Geant4 et Matlab

Crédits : 1

Coefficients : 1

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

Apprendre à manipuler Matlab et Geant4 en vue de simulation d'interactions particules matière grâce aux méthodes statistiques : Monte Carlo,...

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

Matlab, analyse numérique, Monte Carlo

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

Cours :

TD :

TP : 22h30

Travail personnel : 15h00

Logiciels	Activités	Horaire
Mathematica	Utilisation générale	6 heures
Package Root du CERN	Utilisation générale	8 heures
Excel	Utilisation générale	4 heures
Joomla	Initiation aux techniques du WEB	6 heures
Linux	Utilisation générale	8 heures

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, TP noté, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Transversale

Intitulé de la matière : Anglais 2

Crédits : 2

Coefficients : 2

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

Suite de l'anglais 1, mettre en applications les acquis du semestre précédent.

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

Anglais scientifique 1

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

Cours : 22h30

TD :

TP :

Travail personnel : 15h00

-Expression orale en anglais.

-Lire, comprendre et expliquer un contenu scientifique à un large public.

-Exposer, donner son avis et argumenter en anglais

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Fondamentale 1

Intitulé de la matière : Effets biologiques des rayonnements ionisants

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Apprendre et quantifier l'effet des rayonnements ionisants sur la matière et les tissus biologiques

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

Dosimétrie, Radioprotection, interactions rayonnement-matière

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

Cours : 22h30

TD : 22h30

TP :

Travail personnel :

Interaction des rayonnements avec la molécule

Pertes d'énergie dans la matière continue

Effets physico-chimiques des rayonnements

Effets biologiques des rayonnements

Effets pathologiques des rayonnements ionisants

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Fondamentale 1

Intitulé de la matière : Contrôle non-destructif

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Contrôler et explorer la matière à l'aide de rayonnement dont les énergies n'affectent pas la matière biologique.

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

Imagerie médicale notamment les ultrasons et l'imagerie X

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

Cours : 22h30

TD : 22h30

TP :

Travail personnel : 52h30

1. CND par ultrasons

- Ondes de volume en milieu homogène isotrope (rappels)
 - Equations d'ondes
 - Solutions en ondes planes
 - Vitesses de phase et d'énergie
 - Loi de Snell-Descartes
- Ondes guidées en milieu homogène isotrope
 - Modes de structures (ondes de Lamb, de plaques, SH, ...)
 - Modes d'interfaces (onde de Rayleigh, onde de Love, ...)
 - Couplage d'un mode de plaque avec un fluide - Rayonnement
 - Courbes de dispersion (vitesse de phase, d'énergie, atténuation, angles de coïncidence, ..)
 - Champs de déplacement, de contrainte, d'énergie
 - Sensibilité aux défauts
- Ondes guidées en milieu homogène anisotrope et viscoélastique
 - Surface de vitesse d'une onde
- Quelques applications
 - Caractérisation de matériaux par ondes de volume, par ondes guidées ...
 - Détection de défauts par ondes de volume, par ondes guidées ...
 - Contrôle de réservoirs cryogéniques embarqués sur satellites
 - Contrôle de structures en béton (collage composite-béton)
 - Contrôle de tôles en acier sur chaînes de production

2. CND par rayons X

2.1. Interactions rayons X – matière

- Diffusion cohérente et incohérente
- Absorption, ionisation
- Vecteur d'onde
- Radiographie d'une jante avec défauts

2.2. Quelles techniques pour quelles informations ?

- Radiographie X
- Fluorescence X
- Diffraction X
- Spectrométrie d'absorption X
- Principes fondamentaux
- Exemples d'application :
environnement, industrie du bâtiment, géologie, répression des fraudes, physique et chimie des matériaux, pharmacologie, etc...).

2.3. Technologies des rayons X

- Sources de rayons X
- Détection des rayons X
- Optique des rayons X
- Radioprotection

Principe de la tomographie

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Fondamentale 2

Intitulé de la matière : Transport des neutrons et réacteurs nucléaires

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

S'intéresser au transport des particules ionisantes indirectement comme les neutrons, architecture des réacteurs nucléaires.

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

Physique atomique et nucléaire, simulation Monte Carlo

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

Cours : 22h30

TD : 22h30

TP :

Travail personnel : 52h30

1. Généralités
2. La neutronique
3. Les milieux multiplicateurs
4. Les réacteurs en régime stationnaire
5. Cinétique des réacteurs
6. Le cycle du combustible

Mode d'évaluation : *Contrôle continu,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Fondamentale 2

Intitulé de la matière : Télédétection

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Imagerie satellitaire et climatique

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

Imagerie, traitement de signal et traitement d'images

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

Cours : 22h30

TD : 22h30

TP :

Travail personnel : 52h30

Chapitre 1. Historique

Chapitre 2. Les satellites et leurs orbites

Chapitre 3. Rayonnement électromagnétique

Chapitre 4. Interaction atmosphère-rayonnement

Chapitre 5. Interaction Ondes Électromagnétiques et surface océanique

Chapitre 6. Imagerie satellitaire

Chapitre 7. Bibliographie

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Fondamentale 2

Intitulé de la matière : Anatomie radiologique

Crédits : 2

Coefficients : 1

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

A partir des clichés radiologiques, être capable de faire de l'interprétation, de la localisation des structures anatomiques et de déceler des pathologies.

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

Biologie, physiologie et anatomie générale

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

Cours : 22h30

TD :

TP :

Travail personnel : 30h00

Suite d'anatomie générale

-Interprétation à partir d'imagerie échographique

-Interprétation à partir d'imagerie par rayons X (radio, scanner,...)

-Interprétation à partir d'imagerie IRM

-Interprétation à partir d'imagerie de modalité de médecine nucléaire

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Méthodologie 1

Intitulé de la matière : Simulation Monte Carlo et applications

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Apprendre à réaliser des programmes de simulation Monte Carlo pour différentes applications en physique

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

Monte Carlo, Analyse numérique, physique des particules

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

Cours : 22h30

TD :

TP : 22h30

Travail personnel : 52h30

Méthodes Mathématiques

Compléments sur l'analyse de Fourier.

Applications à la résolution des équations aux dérivées partielles avec conditions aux limites (équation de la chaleur...).

Application des fonctions spéciales à la résolution des équations différentielles linéaires (équation de Bessel, équation hypergéométrique, équation du pendule à grande amplitude...).

Polynômes orthogonaux et compléments d'analyse fonctionnelle : complétude, convergence, phénomène de Gibbs, optimisation. Applications (oscillateur harmonique quantique...).

Application des notions vues en cours à l'étude numérique de problèmes physiques, au moyen du logiciel MAPLE.

Statistiques appliquées

Théorie de probabilité et statistique descriptive :

Algèbre des événements, séries statistiques, estimation de paramètres, applications en métrologie.

Distributions de variables aléatoires :

Variable discrète et continue, loi des grands nombres, théorème central limite,

Générateurs de nombres aléatoires pour simulations numériques.

Tests des hypothèses :

Tests paramétriques et non paramétriques de conformité et d'homogénéité, procédures statistiques dans simulations numériques.

Statistiques et informatique :

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, TP noté, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Méthodologie 1

Intitulé de la matière : Programmation C++ et applications en Geant4

Crédits : 1

Coefficients : 1

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

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

Programmation C++ et simulation Monte Carlo avec Geant4

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

Cours : 15h00

TD :

TP :

Travail personnel : 15h00

Partie 1 : C++

1) Les types fondamentaux

(Entiers, flottants, caractères, booléens)

2) Les variables

(Déclaration, constantes, pointeurs)

3) Les opérateurs

(Opérateurs arithmétiques, logiques, d'affectation, de comparaison, ...)

4) Les structures de contrôle

(if, else, switch, while, do, for, ...)

5) Les tableaux

(Les tableaux unidimensionnels, bidimensionnels, multidimensionnels)

6) Les fonctions

(Définition et déclaration d'une fonction, l'adresse d'une fonction, des tableaux en tant que paramètres, les fichiers .h et .cpp, les bibliothèques de fonctions)

7) Les classes

(Notions de base, l'héritage, les classes virtuelles)

8) Les entrées-sorties standards (écran, clavier et fichiers)

(Ecrire à l'écran, le flux cout, formater l'affichage des nombres à virgules flottantes)

la fonction kbhit(), Introduire des données dans le programme depuis le clavier, écrire dans un fichier, lire les données d'un fichier)

Partie 2 : C++ et application

Etude et exécution de quelques programme de Geant4 écrits en C++

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, TP noté, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Méthodologie 1

Intitulé de la matière : Etude bibliographique et visites des installations radiologiques

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Amorcer un travail et une recherche scientifique. Mener un projet et le réaliser dans un cadre scientifique ou professionnelle

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

Travail en groupe, rédaction, gestion de projet

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

Cours : 22h30

TD :

TP : 22h30

Travail personnel : 52h30

Acquérir un thème de recherche en vue de préparer la partie bibliographique du projet de fin d'étude.

Visite des installations et des infrastructures des équipements radiologiques et d'imagerie médicale.

Mode d'évaluation : *présentation orale, pré-soutenance*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Découverte 1

Intitulé de la matière : Ethique et déontologie

Crédits : 1

Coefficients : 1

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

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

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

Cours : 22h30

TD :

TP :

Travail personnel : 15h00

Cet enseignement vise à sensibiliser les étudiants intégrant le Master 2 Sciences Radiologiques et Imagerie à la profondeur du questionnement éthique. En abordant les questions éthiques soulevées par la pratique des métiers liés à l'imagerie médicale, au diagnostic et à la planification de traitement. L'objectif est de réfléchir à la complexité de ces métiers, ou les étudiants sont amenés à collaborer avec le corps médical et être au plus près des patients et du coup affronter des problèmes cruciaux qui se posent à eux dans l'exercice de leur profession.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen,*

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

Intitulé du Master : Physique Appliquée aux Sciences Radiologiques

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Transversale 1

Intitulé de la matière : Technique de rédaction

Crédits : 2

Coefficients : 1

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

Préparation à la rédaction et l'expression orale en vue de la soutenance des PFE.

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

Français parler et écrit

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

Cours : 22h30

TD :

TP :

Travail personnel : 45h00

Expression écrite et orale en français.

Lire et comprendre des articles scientifiques

Synthèses et résumé des articles scientifiques

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen,*

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

V- Accords ou conventions

NON

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