

## Remarques sur la levée des réserves concernant la formation de master en physique médicale

Pour satisfaire toutes les recommandations formulées par le CPND, nous avons introduit les modifications suivantes :

- 1) Lettre d'intention type master coparrainé par l'université de Bejaia (voir page 48).
- 2) En S1 la matière « Détecteurs et mesure de rayonnements », coefficient 3 et crédit 5, est placée dans l'unité de méthodologie au lieu de l'unité fondamentale (voir page 16)  
En S2 la matière « Dosimétrie clinique en radiothérapie », coefficient 3 et crédit 8, est placée dans l'unité de méthodologie au lieu de l'unité fondamentale (voir page 16)  
En S3 la matière « Stage pratique en radiothérapie », coefficient 3 et crédit 6, est placée dans l'unité de méthodologie au lieu de l'unité fondamentale (voir page 17)
- 3) En général l'existence d'unité de découverte est recommandée dans le cas de semestre commun à plusieurs spécialités et dans le cas de possibilité de passerelle vers d'autres formations. A cet effet, on prévoit souvent une unité de découverte dans les différents niveaux de licence (L1, L2 et L3) ou en M1. En ce qui concerne ce projet de formation en physique médicale, c'est une formation professionnalisant, c'est-à-dire on apprend un métier bien déterminé, il est donc difficile et inopportun de mettre en place une unité de découverte. Néanmoins, nous avons introduit les unités de découvertes suivantes :  
En S1 la matière « Traitement du signal », coefficient 1 et crédit 2, est placée dans l'unité de découvertes au lieu de l'unité de méthodologie (voir page 16)  
En S2 la matière « Traitement du signal », coefficient 1 et crédit 2, est placée dans l'unité de découvertes au lieu de l'unité méthodologie (voir page 16)
- 4) Le canevas du S4 relatif aux coefficients et crédits du mémoire (voir page 18).
- 5) L'essentiel de la formation est décrite à la page 8 : « Profils et compétences métiers visés ». La majorité des matières sont concernées par l'apprentissage du métier du physicien en milieu hospitalier. Plusieurs cours, TD et TP sont réalisés en milieu hospitalier, c'est ce qui rend la présence de l'étudiant en milieu hospitalier est exigée tout le long de la période de formation. Néanmoins, nous pouvons, si nécessaire, réduire d'une ou deux demi journées cette présence programmée. Nous l'estimerons ainsi à au moins de 200 heures au lieu de 300 heures par semestre.

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou  
Faculté des Sciences  
Département de Physique

## Lettre de motivation

Projet d'offre de formation en physique  
Master : Physique Médicale

Au département de physique, nous disposons de plus de 40 % d'enseignants de rang magistral et nous avons une seule licence (option physique fondamentale), une seule formation de Master académique (spécialité NanoPhysique) et aucune formation professionnalisant. Comme, nous disposons des moyens (équipements pédagogiques et encadrement scientifiques) pour créer d'autres formations, nous souhaitons donc exploiter ce potentiel humain et matériel pour varier les offres de formations académiques et professionnelles au sein du département de physique.

Par ailleurs, ces dernières années, les statistiques au niveau national ont montré un taux non-négligeable de personnes atteintes de tumeur dans les régions de Tizi-Ouzou et Boumerdes (wilaya limitrophe), d'où la création d'un centre de soins anti-cancer à Draa Ben Khedda (à proximité de la ville de Tizi-Ouzou). Ainsi, nous souhaitons contribuer à la lutte contre cette maladie par l'ouverture d'une formation professionnalisant dans le domaine de la physique médicale en proposant un projet de création d'un nouveau master dans ce domaine. Le but est de former un personnel qualifié avec le concours de l'université de Bejaia, le centre de soin anti-cancer de Dra-Ben-Khedda et l'hôpital des frères Chahids Mahmoudi. D'ailleurs, ce dernier a promis le recrutement des futurs diplômés dans ce domaine. Les étudiants formés et diplômés dans ce domaine assisteront et accompagneront (du côté technique et physique) les médecins spécialistes dans leur travail.



عن الوزير و بالتفويض منه  
مدير جامعة مولود معمري  
تيزي وزو بلدينية  
الأستاذ: اسماعيل

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

# **OFFRE DE FORMATION MASTER**

## **PROFESSIONNALISANT**

<b>Etablissement</b>	<b>Faculté / Institut</b>	<b>Département</b>
<b>Université Mouloud Mammeri de TiziOuzou</b>	<b>Faculté des sciences</b>	<b>Département de Physique</b>

**Domaine : Sciences de la matière**

**Filière : Physique**

**Spécialité : Physique médicale**

**Année universitaire : 2020/2021**

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

## وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

### عرض تكوين ماستر

#### مهني

المؤسسة	الكلية/ المعهد	القسم
جامعة مولود معمري تيزي وزو	كلية العلوم	قسم الفيزياء

الميدان : علوم المادة

الشعبة : فيزياء

التخصص : فيزياء الطبية

السنة الجامعية: 2020/2021

# SOMMAIRE

<b>I - Fiche d'identité du Master</b>	-----
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	-----
<b>II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement</b>	-----
1- Semestre 1	-----
2- Semestre 2	-----
3- Semestre 3	-----
4- Semestre 4	-----
5- Récapitulatif global de la formation	-----
<b>III - Programme détaillé par matière</b>	-----
<b>IV – Accords / conventions</b>	-----

## **I – Fiche d'identité du Master**

## 1 - Localisation de la formation :

Faculté (ou Institut) : Faculté des sciences

Département : département de physique

## 2- Partenaires de la formation \*:

Autres établissements universitaires :

- Université Abderrahmane Mira (Bejaia)

Entreprises et autres partenaires socio économiques :

- Hôpital ChahidsMahmoudi (TiziOuzou)
- Centre de lutte contre le cancer (Draa Ben Khedda)

Partenaires internationaux : Néant

\* Les conventions sont présentées en annexe

## 3- Contexte et objectifs de la formation

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

Formation ouverte aux titulaires d'une licence relevant de la filière physique du domaine sciences de la matière

L'étude de dossier porte sur les résultats pédagogiques du cursus universitaire du candidat ainsi que sur les données de son parcours universitaire. Les candidats peuvent être soumis à un test ou un entretien (Article 6 de l'arrêté n°363 du 9 juin 2014 portant conditions d'inscription aux études universitaires en vue de l'obtention du diplôme de master).

Le nombre de poste ouvert est fixé sur la base de la capacité d'accueil en stages en milieu hospitalier.

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

La physique médicale est une branche de la physique appliquée qui regroupe les applications de la physique en médecine. Elle se décline essentiellement en quatre champs : la radiothérapie, l'imagerie médicale, la médecine nucléaire et la radioprotection en milieu hospitalier.

Cette formation de niveau master a pour vocation de former des physiciens médicaux appelés parfois radiophysiciens ou physiciens d'hôpital. Ce sont des professionnels de la santé spécialisés dans les applications médicales de la physique. La plupart des physiciens médicaux travaillent dans des centres de traitements du cancer, dans des services d'imagerie diagnostique en milieu hospitalier. On les retrouve aussi dans les universités et dans l'industrie.

En Algérie, le décret présidentiel n° 05-117 du 11 avril 2005 relatif aux mesures de protection contre les rayonnements ionisants, impose l'affectation d'un physicien médical à toute unité de radiothérapie et d'en faire appel en tant que de besoin dans les unités de radiologie et de médecine nucléaire. Dans la santé publique, cette profession est régie par le décret exécutif n° 10-178 du 8 juillet 2010 portant statut particulier des fonctionnaires appartenant au corps des physiciens médicaux de santé publique.

A l'issue de ce parcours, l'étudiant aura acquis un ensemble de connaissances théoriques et expérimentales en abordant une multitude de thèmes tels que : la physique des rayonnements ionisants, la physique de l'interaction rayonnement-matière, la radiothérapie, la dosimétrie, l'imagerie, la médecine nucléaire, la radiobiologie, la radioprotection, des notions d'anatomie, de physiopathologie et de cancérologie, des notions de statistiques, de mathématiques et d'informatique, des notions transversales, notamment la langue anglaise, le management et l'ingénierie pédagogique.

Les futurs diplômés doivent être capables de maintenir tout au long de leur carrière professionnelle un haut niveau de compétence permettant de garantir la sécurité et la qualité des services rendus aux patients et peuvent éventuellement entreprendre une carrière académique et de recherche. Le profil ainsi visé de la méthode de formation est « d'apprendre, de s'adapter et d'être autonome ».

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

**Le projet de formation est surtout axé sur l'apprentissage du métier de physicien médical. En effet, la présence des étudiants dans le milieu hospitalier représente l'essentiel de la formation.** Il participe avec au moins une demi-journée par jour à toutes les activités liées à l'apprentissage du métier. Dans ce cadre, il est à souligner :

- L'apprentissage prend en compte les activités du physicien médical énoncées dans le décret exécutif n° 10-178 du 8 juillet 2010 portant statut particulier des fonctionnaires appartenant au corps des physiciens médicaux de santé publique.
- L'apprentissage prend en compte les exigences énoncées dans le décret présidentiel n° 05-117 du 11 avril 2005 relatif aux mesures de protection contre les rayonnements ionisants.
- Le programme annuel d'étalonnage et de contrôle des accélérateurs de l'hôpital est intégré dans l'emploi du temps de la formation. L'étudiant assiste à la totalité du programme.
- L'étudiant assiste dès le début de sa formation aux différentes activités du physicien médical à l'hôpital (Réalisation d'imageries médicales, assister aux réunions de discussions du diagnostic et du traitement, participation à la réalisation du traitement).
- L'étudiant apprend sur le terrain les rudiments de la radioprotection des patients, du personnel et du public.
- Par sa présence permanente dans le milieu hospitalier, l'étudiant se familiarise avec l'environnement du métier.

**On estime que l'étudiant est présent au lieu du stage au moins 300 heures par semestre lors des trois premiers semestres et 600 heures lors du 4<sup>ème</sup> semestre. Ainsi les activités d'apprentissage du métier dans le milieu hospitalier représentent 55% du volume horaire de la formation lors des trois premiers semestres et 100% lors du dernier semestre.**

En somme, l'étudiant passe plus de temps dans le milieu hospitalier qu'à l'université. Il est ainsi formé pour être directement opérationnel à l'issue de cette formation.

Le programme des enseignements de chaque semestre est subdivisé en cinq groupes de matières :

- Matières de physique de base consacrant le profil de physicien.
- Matières de physique médicale de base traitant les bases théoriques et pratiques de la physique médicale.
- Matières de physique médicale spécifique permettant à l'étudiant de définir son inclination disciplinaire dans la spécialité lié à la pratique du métier du physicien médicale.
- Matières de méthodologie permettant à l'étudiant d'acquérir l'autonomie dans son travail d'étudiant en outils mathématiques et en savoir faire expérimental.
- Matières transversales permettant à l'étudiant d'accroître sa culture générale, de se doter de certains outils tels les langues étrangères, management de projet, ingénierie pédagogique et autres ...

Les matières peuvent être au choix parmi une liste proposée selon le profil de l'activité principale ciblée y compris dans les unités fondamentales. La permutation inter unités et inter semestres de matières peut être tolérée.

Les stages sont effectués en milieu hospitalier.

Il est à signaler qu'il est prévu une évaluation interne annuelle du programme de formation afin d'apporter les correctifs nécessaires.

## **D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés**

Les secteurs appartenant au milieu socioéconomiques sont nombreux à accueillir des diplômés de cette formation. On peut citer:

- Les centres de traitement du cancer
- Les services d'imagerie médicale dans les milieux hospitaliers.
- Les services de médecine nucléaires
- Les laboratoires de recherches du domaine dans les universités, centres de recherche, laboratoires dans les milieux hospitaliers, l'industrie biomédicale.
- Les bureaux d'études liés à l'industrie et aux services.
- Secteurs liés au commerce à l'équipement et consommables médicaux.
- ...

Les diplômés sortant peuvent aussi poursuivre des études de 3<sup>ème</sup> cycle.

## **E – Passerelles vers d'autres spécialités**

Le programme de cette formation donne la capacité aux diplômés de poursuivre une formation doctorale dans le domaine. Une formation doctorale dans la spécialité est envisagée. Le laboratoire de physique et chimie quantique (LPCQ) de l'université de TiziOuzou soutient cette formation

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

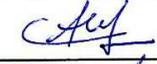
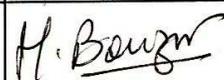
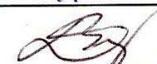
- Bilan pédagogique semestriel
- Suivi du nombre d'étudiants inscrits.
- Taux de réussite.
- Attirance des étudiants des autres universités nationales.
- Suivi du recrutement des étudiants titulaire du master

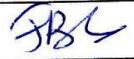
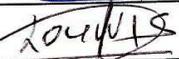
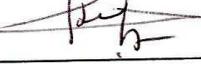
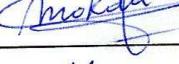
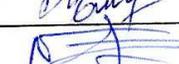
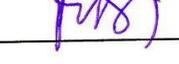
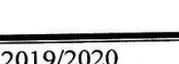
## **G – Capacité d'encadrement** (donner le nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge)

Le nombre de poste ouvert est fixé sur la base de la capacité d'accueil en stages en milieu hospitalier. Cette capacité est estimée sur la base du nombre de centres de traitement de cancer, du nombre de services d'imagerie médicale et du nombre de laboratoire associés. L'effectif à inscrire par année est évalué dans sa phase croisière : 10 à 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
AMITOUCHE Fadila	DES Physique du solide	Doctorat Physique des matériaux magnétiques	MCA	Cours, TD, TP, Encadrement	
AOUCHICHE Hocine	DES Physique théorique	Doctorat Physique moléculaire Physique du vivant	Pr	Cours, TD, TP, Encadrement	
ARRAR Ouiza	DES Physique du solide	Doctorat Electromagnétisme	MCB	Cours, TD, TP	
BEKDA Ahmed	Ingénieur physicien Matériaux	Doctorat Physique théorique	MCB	Cours, TD, TP	
BELKHIR Abderrahmane	DES Physique du solide	Doctorat Physique des systèmes électromagnétiques	Pr	Cours, TD, TP, Encadrement	
BENBRAHIM Nassima	DES Physique du solide	Doctorat Physicochimie des matériaux	Pr	Cours, TD, TP, Encadrement	
BOUZAR Hamid	DES Physique du solide	PHD Physique des matériaux Magnétisme	Pr	Cours, TD, TP, Encadrement	
CHEBALLAH Yamina	Ingénieur physicien Matériaux	Doctorat Physique des matériaux	MCA	Cours, TD, TP, Encadrement	
DEGUICHE Djamel	DES Rayonnement	Doctorat Physique atomique	MCA	Cours, TD, TP, Encadrement	
HADDADOU Atika	DES Physique du solide	Doctorat Physique atomique	MCB	Cours, TD, TP	
HAMIDI Mahdi	DES Physique des matériaux	Doctorat Plasmonique	MCA	Cours, TD, TP, Encadrement	
HAMMOUM Karima	Licence Physique - chimie	Doctorat Physique moléculaire	MCA	Cours, TD, TP, Encadrement	

LALAM Fadila	DES Electronique	Doctorat Matériaux pour l'électronique	Pr	Cours, TD, TP, Encadrement	
LAMROUS Omar	DES Physique du solide	Doctorat Physique de la matière Photonique	Pr	Cours, TD, TP, Encadrement	
LOUNIS Amel	DES Physique des matériaux	Doctorat Magnétisme	MCB	Cours, TD, TP	
MEFTAH Ali	DES Physique des rayonnements	Doctorat Physique atomique et moléculaire Rayonnement	Pr	Cours, TD, TP, Encadrement	
MEGCHICHE El Hocine	DES Physique du solide	Doctorat Physique des matériaux	Pr	Cours, TD, TP, Encadrement	
MEZEGHRANE Abdelaziz	DES Physique des matériaux	Doctorat Physique des milieux ionisés Physique de l'interaction rayonnement matière	MCA	Cours, TD, TP, Encadrement	
MITICHE Moh Djerdjer	DES Physique théorique	Doctorat Physique des plasmas	Pr	Cours, TD, TP, Encadrement	
MOKDAD Rabah	Ingénieur, maîtrise en physique et applications Electronique	Doctorat Optoélectronique	Pr	Cours, TD, TP, Encadrement	
MOKRANI Saida	Ingénieur physicien Matériaux	Doctorat Physique du rayonnement	MCB	Cours, TD, TP, Encadrement	
NAFA Ouahiba	Licence Physique - chimie	Doctorat Physique des matériaux	MCB	Cours, TD, TP	
SAAD Farida	DES Physique du solide	Doctorat Physique des matériaux	MCB	Cours, TD, TP, Encadrement	
TALBI Fatiha	DES Physique du solide	Doctorat Physique des matériaux	MCB	Cours, TD, TP	
ZIANE Abdelahamid	DES Physique théorique	Doctorat d'état Physique nucléaire et des particules Physique des matériaux	Pr	Cours, TD, TP, Encadrement	

Etablissement : Université de Tizi Ouzou

Intitulé du master : Physique médicale

Année universitaire : 2019/2020

**B : Encadrement Externe :**

**Etablissement de rattachement : HopitalChaidMahmoudi**

<b>Nom, prénom</b>	<b>Diplôme graduation + Spécialité</b>	<b>Diplôme Post graduation + Spécialité</b>	<b>Grade</b>	<b>Type d'intervention *</b>	<b>Emargement</b>
TOUTAOUI Abdelkader		Docteur en physique médicale Physique de la radiothérapie et physique de médecine nucléaire		Cours, TD, TP et encadrement	
MAHMOUDI Saïd		Docteur en médecine Radio-anatomie et Radiobiologie		Cours, TD et TP	
BENCHEIKH Samir		Magister en physique médicale Physique de la radiothérapie		Cours, TD et TP	

## 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 : **Optique, physique atomique et physique nucléaire**

Capacité en étudiants : **36**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations
01	Appareil de mesure de la vitesse de la lumière	4	
02	Source de lumières avec alimentation	15	
03	Source laser	16	
04	Lampe spectral avec alimentation et support (Hg, He, Ne, Cd, Zn)	8	
05	Lampe à arc	3	
06	Bougeoir	17	
07	Filtres interférentielles jeu de 3	4	
08	Diaphragme à iris avec support	8	
09	Condenseur 60mm	6	
10	Micromètre objectif 1mm#100	5	
11	Banc optique avec accessoires	8	
12	Bras orientable	14	
13	Cavalier à déplacement	4	
14	Oscilloscope	16	
15	Compteur digital	8	
16	Enregistreur XYt	10	
17	Multimètre, ampèremètre, voltmètre	12	
18	Teslamètre numérique	4	
19	Chronomètre	6	
20	Lot lentilles en monture (F +20mm, +50mm, +100mm, +300mm, -50mm, -200mm)	13	
21	Prisme en verre	8	
22	Prisme creux 60°	16	
23	Ecran transparent	11	
24	Plaque de verre dépoli	8	
25	Jeu diaphragme, fente et réseaux	8	
26	Filtre de polarisation sur tige	12	
27	Disque optique	14	
28	Anneaux de Newton	1	
29	Miroir de Fresnel	6	
30	Interféromètre de Michelson	5	
31	Fente réglable sur support	7	
32	Spectromètre goniomètre	8	
33	Photopile au Silicium	2	
34	Appareil de Milikan	3	
35	Tube GM type A	6	
36	Dispositif pour effet Compton	4	
37	Analyseur des amplitudes d'impulsion	12	
38	Détecteur Gamma avec alimentation	6	

39	Détecteur Alpha avec préamplificateur	6	
40	Spectroscope Beta	2	
41	Plaques d'absorption, rayons Béta	2	
42	Brique de plomb avec perçage	2	
43	Cylindre blindé pour détection gamma	2	
44	Chambre à brouillard à refroidissement Peltier	2	
45	Alimentation haute tension	6	
46	Tube spectraux avec isolateur à bornes et support (Hg, He)	4	
47	Réseaux de Rowland 600 traits/mm	4	
48	Thermomètre	6	
49	Récipient pour expérience de physique nucléaire	6	
50	Vacuomètre, tube en U 0-300 mBar	4	
51	Pompe à vide à un étage	6	
52	Galvanomètre à cadre mobile avec cadran pour mesure du vide	4	
53	Diaphragme circulaire feuille d'Or	2	
54	Diaphragme circulaire feuille d'Al	2	
55	Résonateur RSE à bobine de champ avec alimentation	2	
56	Alimentation universelle	2	
57	Appareil de Franck-Hertz avec four	3	
58	Bobine 600 spires	8	
59	Divers sources radioactives		

Intitulé du laboratoire : **Physique des matériaux et interaction rayonnement matière**

Capacité en étudiants : **72**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Appareil à rayons X avec anti-cathode interchangeable (Cu) et interface RS232. Tension d'accélération 0 à 35 kV. Courant 0 à 1mA. Système d'acquisition et logiciel.	02	
02	Appareil à rayons X avec anti-cathode (Cu). Tension d'accélération 0 à 20 kV.	04	
03	Machine d'essai universelle 30kN. Accessoire pour test de traction, flexion, cisaillement, Brinell, emboutissage. Système de mesure électronique des déformations et de la force. système d'acquisition de données sur PC	02	
04	Equipement de mesure de la constante diélectrique des matériaux	02	
05	Ensemble d'équipements pour mesurer: - l'effet hall dans les métaux, -propriétés des semi-conducteurs (GAP), -magnétorésistance mesure du GAP.	04	
06	Equipement pour l'étude de la diffraction électronique	04	
07	Equipement pour la mesure de la viscosité des liquides	04	
08	Equipement de mesure de la flexion des barres de différents matériaux	04	
09	Equipement pour l'étude de transport de la chaleur par rayonnement (Lois de l'Ambert, loi	04	

	de Boltzmann, facteur de forme, émissivité des matériaux .....		
10	Ensemble d'équipements pour l'étude des propriétés magnétiques des matériaux	04	
11	Ensemble d'équipements pour l'étude de l'expansion thermique de matériaux	04	
12	Ensemble d'équipements pour l'étude de la fluorescence de rayons X et loi de Moseley	04	
13	Ensemble d'équipements pour l'étude de l'effet Compton	04	
14	Ensemble d'équipements pour l'étude de l'effet photoélectrique	04	
15	Ensemble d'équipements pour l'étude de la dissipation d'énergie de particules	04	
16	Système COBRA 3 et accessoire d'acquisition de données	05	
17	Micro-ordinateurs	06	
18	Réfractomètre d'ABBE	02	

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

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
HopitalchahidsMahmoudi	8	1 demi-journée par jour (S1 à S3) + totalité du S4
Centre de lutte contre le cancer de Draa Ben Khedda	8	1 demi-journée par jour (S1 à S3) + totalité du S4

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

Dénomination du laboratoire	Directeur du laboratoire	Date d'agrément, Cachet, Griffe et signature
Laboratoire de physique et chimie quantique (LPCQ)	Bouzar Hamid	Agréé-le : 2000 Arrêté N° : 88 Hamid BOUZAR <i>[Signature]</i> Directeur du Laboratoire de Physique et Chimie Quantique



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

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

- Laboratoire de recherche de Physique et Chimie Quantique (LPCQ) : au moins 5 postes.
- Salle de travaux pratiques de simulation et modélisation : 15 postes
- Laboratoire pédagogique de physique des matériaux et rayonnement : 18 postes
- Espaces TIC existants dans les différentes bibliothèques

### 1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 semaines	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
Physique atomique	63h	3h	1h30			3	6		
Physique nucléaire	63h	3h	1h30			3	6		
Mécanique quantique	63h	3h	1h30			3	6		
<b>UE méthodologie</b>									
Détecteurs et mesure de rayonnements	63h	3h	1h30			3	5		
Travaux de laboratoires 1	21h			1h30		1	2		
<b>UE découvertes</b>									
Statistiques et informatique	42h	1h30		1h30		2	3		
<b>UE transversales</b>									
Anglais	21h			1h30		1	2		
<b>Total Semestre 1</b>	<b>315h</b>	<b>13h30</b>	<b>6h</b>	<b>4h30</b>		<b>16</b>	<b>30</b>		

### 2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 semaines	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
Dosimétrie de rayonnement ionisant	63h	3h	1h30			3	8		
Sources de rayonnements	42h	3h				2	4		
Anatomie	21h	1h30				1	2		
Caractérisation des rayonnements	21h	1h30				1	2		
<b>UE méthodologie</b>									
Dosimétrie clinique en radiothérapie	63h	3h	1h30			3	8		
Travaux de laboratoire 2	42h			3h		1	2		
<b>UE découvertes</b>									
Traitement du signal	42h	1h30	1h30			1	2		
<b>UE transversales</b>									
Management de projet	21h	1h30				1	2		
<b>Total Semestre 2</b>	<b>315h</b>	<b>15h</b>	<b>4h30</b>	<b>3h</b>		<b>13</b>	<b>30</b>		

### 3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
Physiologie et radiobiologie	42h	1h30	1h30			2	4		
Radioprotection	21h	1h30				1	3		
Physique de la médecine nucléaire	42h	1h30	1h30			2	4		
Physique de la radiodiagnostic	42h	1h30	1h30			2	4		
<b>UE méthodologie</b>									
Travaux de laboratoire 3	21h			1h30		1	1		
Stage pratique en radiothérapie	42h			3h		3	6		
Stage pratique de médecine nucléaire	42h			3h		1	3		
Stage pratique radiodiagnostic	42h			3h		1	3		
<b>UE transversales</b>									
Ingénierie pédagogique	21h	1h30				1	2		
<b>Total Semestre 3</b>	<b>315h</b>	<b>7h30</b>	<b>4h30</b>	<b>10h30</b>		<b>14</b>	<b>30</b>		

A ajouter au moins 300 heures de présence en milieu hospitalier pour des activités liées à l'apprentissage du métier de physicien médical.

### 4- Semestre 4 :

- Stage à plein temps dans le milieu hospitalier

#### 4- Semestre 4 :

Domaine : Sciences de la matière  
Filière : Physique  
Spécialité : Physique médicale

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	280 heures	5	14
Stage en entreprise	300 heures	5	14
Séminaires	10 x 2 heures	1	2
Autre (préciser)	----	---	---
<b>Total Semestre 4</b>	600 heures	11	30

#### 5- Récapitulatif global de la formation :(indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 03 premiers semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

Semestres 1, 2 et 3 :

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	336h	84h	42h	42h	504h
TD	168h	21h	42h	0h	210h
TP	0h	231h		21h	294h
Travail personnel	500h	336h	84h	60h	960h
Autre (Présence dans le milieu hospitalier sous forme de TP et d'activités professionnelles)	300h	300h			900h
<b>Total</b>	1304h	672h	168h	123h	2267h
<b>Crédits</b>	45	35	4	6	<b>90</b>
<b>% en crédits pour chaque UE</b>	50%	39%	4%	7%	100%

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

**Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : I**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Physique atomique**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

### **Objectifs de l'enseignement**

Acquisition de l'ensemble des notions classiques intervenant en physique atomiques.  
Introduction à la physique moléculaire et de l'interaction photon-Atome

### **Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques et Physique de niveau licence

### **Contenu de la matière**

Transition et rayonnement

- Théorie classique du rayonnement dipolaire, probabilités de transitions ; forces d'oscillateur dipolaires ; règles de sélection, forme des raies.
- Rayonnement de freinage : théorie classique.

Atomes à plusieurs électrons

- Principe de Pauli. Atome d'He : états singulets et états triplets.
- L'interaction spin-orbite
- Les spectres des rayons X
- Effet Auger
- Modèle de Thomas-Fermi des atomes.

Interaction photon-atome

- Diffusion Rayleigh, effet photoélectrique, effet Compton, création de paires ...

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

- E. Chpolski, « Physique atomique », Ed. Mir
- B. Held, « Physique atomique », OPU

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Physique nucléaire**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

### **Objectifs de l'enseignement**

Acquisition de l'ensemble des notions classiques intervenant en physique nucléaires.

### **Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques et Physique de niveau licence

### **Contenu de la matière**

#### *Chapitre 1 : Diffusion élastique:*

Référentiel du laboratoire et du centre de masse. Energie transférée. Section efficace différentielle et de transfert.

#### *Chapitre 2 : Modèle en couches :*

Spin et parité du noyau ; magnétisme nucléaire.

#### *Chapitre 3 : Réactions nucléaires :*

Cinématique ; lois de conservation ; section efficace différentielle et totale ; noyau composé et interaction directe.

#### *Chapitre 4 : Radioactivité :*

Cinétique ; théorie de la radioactivité  $\alpha$  ; théorie de la radioactivité  $\beta$  ; multipolarité du rayonnement  $\gamma$  ; production de radio-isotopes.

#### *Chapitre 5 : Interaction particule chargée- matière :*

Perte d'énergie et pouvoir d'arrêt. Théorie de Bethe non relativiste. Etat de charge. Pouvoir d'arrêt des électrons. Cas relativiste.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

A. de Shalit & H. Feshbach, *Theoretical Nuclear Physics*, 2 vol. , John Wiley & Sons, 1974.  
Volume 1 : *Nuclear Structure* ; volume 2 : *Nuclear Reactions* ([ISBN 0-471-20385-8](#)).

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Mécanique quantique**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

### **Objectifs de l'enseignement**

Compréhension du formalisme mathématique de la mécanique Quantique et des différentes techniques d'approximation utilisées en mécanique quantique. Acquisition des outils théoriques nécessaires à la modélisation des systèmes physiques.

### **Connaissances préalables recommandées**

Les enseignements de physique quantique et de mécanique quantique dispensés en licence de physique

### **Contenu de la matière**

*Chapitre 1 : Formalisme et postulats de la mécanique quantique.*

*Chapitre 2 : Méthodes d'approximation pour les états stationnaires.*

*Chapitre 3 : Particules identiques.*

*Chapitre 4 : Perturbations dépendant du temps : règle d'or de Fermi.*

*Chapitre 5 : Hamiltonien électromagnétique. Quantification du champ électromagnétique (simplifié) Transitions*

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

- Site internet : cours MIT.
- A. Messiah, Mécanique quantique Tome1 et Tome 2, Dunod.
- C. Cohen- Tanoudji, B. Diu, F. Laloë, Mécanique quantique I et II, Hermann

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Détecteurs et mesure de rayonnement**

**Crédits : 5**

**Coefficients : 3**

### **Objectifs de l'enseignement**

Se familiariser avec les différents détecteurs de rayonnement leur principe de fonctionnement

### **Connaissances préalables recommandées**

Physique de base de niveau licence

### **Contenu de la matière**

*Chapitre 1 : Sources et types de rayonnements.*

*Chapitre 2 : Interaction des rayonnements avec la matière :*

- Particules chargées.
- Neutrons.
- Photons.

*Chapitre 3 : Statistiques de comptage.*

*Chapitre 4 : Principe de fonctionnement des détecteurs de rayonnement :*

- Propriétés générales des détecteurs (efficacité intrinsèque, efficacité géométrique, résolution...)
- Détecteurs à gaz (Chambres d'ionisation, Compteurs proportionnels et Compteurs Geiger Mueller).
- Détecteurs à scintillateurs (Scintillateurs, tubes photomultiplicateurs, Spectroscopie).
- Détecteurs à semi-conducteurs (détecteurs à barrière de surface et détecteurs de photons (X et  $\gamma$ )).
- Détecteurs de neutrons.
- Techniques de mesures et notion de spectrométrie.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

« Hand Book of radiotherapy physics » edité par P.Mayles, A. Nahum et J C Rosenwald

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Découverte**

**Intitulé de la matière : Statistiques et informatique**

**Crédits : 3**

**Coefficients : 2**

### **Objectifs de l'enseignement**

Acquérir les connaissances de base sur les statistiques applicable en physique médicale

### **Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques de niveau licence

### **Contenu de la matière**

#### **A/ STATISTIQUES**

*Chapitre I* : Notions de probabilités et statistiques

*Chapitre II* : Loi de propagation des erreurs (série d'exemples)

*Chapitre III* : Lois de distribution statistique : définition, conditions d'application, caractéristiques des lois de probabilités, ...

*Chapitre IV* : Validité de l'ajustement d'une loi théorique à une distribution observée :  
Test du  $\chi^2$

*Chapitre V* : Méthodes d'estimation des caractéristiques d'une variable aléatoire

*Chapitre VI* : Principes de la Méthode de Monte Carlo (MMC)

#### **B/ TRAVAUX PRATIQUES**

- Initiation au logiciel MATLAB

- Codes MATLAB permettant de calculer des probabilités et des intégrales par la Méthode de Monte Carlo.

- Initiation au système LINUX.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

- J. Leurion, « Statistiques », FOUCHER

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Travaux de laboratoire 1**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Acquérir quelques connaissances pratiques sur les détecteurs et leurs utilisations

### **Connaissances préalables recommandées**

Travaux pratiques de base de niveau licence

### **Contenu de la matière**

*TP 1* : Caractéristiques d'un détecteur Geiger-Muller.

*TP 2* : Statistiques de comptage.

*TP 3* : Détecteur à *scintillation*. Spectroscopie avec sélecteur monocanal. Étalonnage en énergie.

*TP 4* : Absorption des gammas dans la matière. Sélecteur multicanal.

*TP 5* : Spectrométrie de particules chargées. Détecteurs à barrière de surface.

*TP 6* : Spectroscopie haute résolution détecteur Ge (HP). Efficacité et résolution. Étalonnage de la chaîne de détection.

*TP 7* : Coïncidences temporelles : les gammas d'annihilation.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

« Hand Book of radiotherapy physics » édité par P.Mayles, A. Nahum et J C Rosenwald

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Transversal**

**Intitulé de la matière : Anglais**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Avoir des notions d'anglais permettant d'expliquer un processus ou un problème technique.  
Travailler en anglais avec plus de confiance et d'aisance.

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions générales d'anglais (Anglais 1 & 2 en deuxième année Licence).

### **Contenu de la matière**

- Approfondissement des notions linguistiques vues en Licence (vocabulaire, lexique, grammaire, compréhension et expression écrite et orale).
- Étude de documents techniques authentiques en anglais et familiarisation avec les documents spécialisés.
- Savoir expliquer un document technique à l'oral dans une situation informelle de discussion avec des pairs.
- Réalisation de travaux de projets en liaison avec les enseignements de la spécialité.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final.

### **Références**

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Fondamental**

**Intitulé de la matière : Dosimétrie de rayonnements ionisants**

**Crédits : 8**

**Coefficients : 3**

### **Objectifs de l'enseignement**

Acquérir les connaissances nécessaires sur la dosimétrie et rayonnement ionisant utiles en physique médicale

### **Connaissances préalables recommandées**

Physique de base de niveau licence

### **Contenu de la matière**

#### Partie I : Principes de base de la dosimétrie

- 1- Introduction
- 2- Les rayonnements ionisants
- 3- Grandeurs et unités dosimétriques
- 4- Relations entre grandeurs dosimétriques
- 5- Notions de micro dosimétrie

#### Partie II : Théorie de la cavité

- 1- Introduction
- 2- Théorie de la cavité (Bragg-Gray, Spencer-Attix, Burlin...)
- 3- Théorie de Fano
- 4- Calcul des pouvoirs d'arrêt (collisionnel, radiatif, restreint)

#### Partie III : Les dosimètres de rayonnements

- 1- Introduction
- 2- Propriétés et caractéristiques des dosimètres de rayonnements
- 3- Les chambres d'ionisation
- 4- Les dosimètres à luminescence (TLD-OSL)
- 5- Les émulsions photographiques (films radiographiques, gafchromiques, radiochromiques)
- 6- Les dosimètres à semiconducteurs (diodes, mosfet)
- 7- Les dosimètres chimiques
- 8- Les calorimètres (graphite, eau)
- 9- Autres dosimètres (Gel/IRM, Alanine/EPR, scintillateur plastique, diamant)

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

« Hand Book of radiotherapy physics » édité par P.Mayles, A. Nahum et J C Rosenwald

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Fondamental**

**Intitulé de la matière : Sources de rayonnements**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

### **Objectifs de l'enseignement.**

Acquérir les connaissances nécessaires sur générateurs de rayonnement et les radio-isotopes utilisées en médecine

### **Connaissances préalables recommandées**

Physique de base de niveau licence

### **Contenu de la matière**

*Chapitre I : Introduction*

*Chapitre II : Rayonnements utilisés en médecine (diagnostic et thérapie)*

*Chapitre III : Radio-isotopes utilisés en médecine*

- Production des radio-isotopes( réacteurs, accélérateurs, générateurs de radio-isotopes)
- Sources non scellées et générateurs de radio-isotopes
- Sources scellées (radiothérapie externe, curiethérapie)

*Chapitre IV : Générateurs de rayonnements*

- Générateurs RX
- Bétatrons
- Accélérateurs linéaires
- Cyclotrons
- Microtrons

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

« Hand Book of radiotherapy physics » edité par P.Mayles, A. Nahum et J C Rosenwald

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Fondamental**

**Intitulé de la matière : Anatomie**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Acquérir quelques notions d'anatomie nécessaires pour maîtriser les applications radiologiques

### **Connaissances préalables recommandées**

Biologie de niveau secondaire

### **Contenu de la matière**

Module d'anatomie topographique, avec application à l'anatomie radiologique

Chapitre I : Tête et Cou (Crâne, Encéphale, Rachis - Moelle, Organes ORL)

Chapitre II : Thorax (Cage thoracique, Rachis, Organes du thorax)

Chapitre III : Abdomen (Organes de l'abdomen, Plèvre, Poumon, Cœur)

Chapitre IV : Pelvis (Organes du Pelvis, Homme, Femme, Pelvis osseux)

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

Anatomie, physiologie, pathologie du corps humain (2ème édition), Kugler P & Maloine, traduit de l'Allemand.

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Fondamental**

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

**Crédits : 2**

**Coefficients : 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Acquérir des connaissances supplémentaires de dosimétrie en particulier sur quelques sources radioactives

### **Connaissances préalables recommandées**

Bases de dosimétrie et de physique nucléaire

### **Contenu de la matière**

*Chapitre I : Définitions et Grandeurs dosimétriques utilisées dans la caractérisation des champs de rayonnements*

*Chapitre II : Spécification des sources radioactives scellées émettrices  $\gamma$  et  $\beta$*

*Chapitre III : Spécification des sources radioactives non scellées*

*Chapitre IV : Caractérisation des faisceaux de photons*

*Chapitre V : Caractérisation des faisceaux d'électrons*

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

« Hand Book of radiotherapy physics » édité par P.Mayles, A. Nahum et J C Rosenwald

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Dosimétrie clinique en radiothérapie**

**Crédits : 8**

**Coefficients :3**

### **Objectifs de l'enseignement.**

Acquérir les connaissances de dosimétrie appliquées en radiothérapie

### **Connaissances préalables recommandées**

Dosimétrie et physique nucléaire de base

### **Contenu de la matière**

#### **Partie A : Dosimétrie Clinique en radiothérapie externe**

A.1 Introduction

A.2 Chaîne de traitement en radiothérapie externe

A.3 Définition des volumes et spécification de dose

A.4 Acquisition des données patient et simulation

A.5 Considérations cliniques pour les faisceaux de photons

A.6 Traitements par les faisceaux d'électrons

A.7 Temps de traitement et calcul des unités moniteur.

#### **Partie B : Systèmes de planning de traitement**

B.1 Description du matériel informatique

B.2 Calcul de dose en radiothérapie externe

B.3 Données faisceaux

B.4 Introduction des données, vérification et ajustement des paramètres du faisceau

B.5 Introduction des données patient

- B.6 Paramètres du faisceau spécifique au patient
- B.7 Transfert des données CT
- B.8 Positionnement du faisceau
- B.9 Calcul de dose et visualisation
- B.10 Algorithmes de calcul de doses faisceaux de photons
- B.11 Algorithmes de calcul de doses faisceaux d'électrons
- B.12 Optimisation des distributions de doses
- B.13 Evaluation des plans de traitement
- B.14 Réception et évaluation des performances des systèmes de planning de traitement

**Partie C : Assurance qualité en radiothérapie externe**

- C.1 Nécessité d'établissement d'un programme d'assurance qualité en radiothérapie
- C.2 Aspects de gestion
- C.3 Assurance qualité des équipements
- C.4 Assurance qualité du traitement délivré

**Partie D : Curiethérapie**

- D.1 Caractéristiques des sources utilisées en curiethérapie
- D.2 Utilisation clinique et systèmes dosimétriques
- D.3 Spécification de doses et enregistrement
- D.4 Distributions de doses autour des sources
- D.5 Procédures de calcul de doses
- D.6 Etalonnage des sources et des chambres puits utilisées en curiethérapie
- D.7 Commissioning des sources
- D.8 Assurance qualité

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

**Références**

« Hand Book of radiotherapy physics » édité par P.Mayles, A. Nahum et J C Rosenwald

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Travaux de laboratoires 2**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Acquérir des connaissances supplémentaires pratiques sur la dosimétrie appliquée

### **Connaissances préalables recommandées**

Dosimétrie et physique nucléaire de base

### **Contenu de la matière**

Travaux pratiques de dosimétrie

- 1- Etalonnage d'une chambre d'ionisation en termes de kerma à l'air libre
- 2- Etalonnage d'une chambre d'ionisation en termes de dose absorbée dans l'eau
- 3- Dosimétrie par photométrie
- 4- Dosimétrie par Thermoluminescence
- 5- Etalonnage d'une chambre puits et dosimétrie d'une source scellée
- 6- Dosimétrie en radiodiagnostic

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

« Hand Book of radiotherapy physics » édité par P.Mayles, A. Nahum et J C Rosenwald

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Découvertes**

**Intitulé de la matière : Traitement du signal**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Acquérir quelques notions sur le traitement des signaux

### **Connaissances préalables recommandées**

Physique et mathématiques de base de niveau licence

### **Contenu de la matière**

*Chapitre I* : Introduction au traitement du signal

*Chapitre II* : Objet, image et système d'imagerie (Objet, Image, Réduction des dimensions, Linéarité, invariance et isotropie, Principe de superposition)

*Chapitre III* : Structure d'un objet ou d'une image (Décomposition d'un signal périodique infini, Décomposition d'un signal non périodique infini, Contenu fréquentiel d'une image, relation de Fowler)

*Chapitre IV* : Notion d'impulsion ou de distribution de Dirac (Fonction de dispersion Fonction de dispersion ponctuelle, Fonction de dispersion linéique, Fonction de dispersion frontale, Image d'un ensemble de points, Calcul des fonctions images, produit de convolution, Expression de la fonction image lorsque la fonction objet est une fonction sinusoïdale)

*Chapitre V* : Fonction de transfert de modulation (FTM)

*Chapitre VI* Transformée de Fourier discrète (DFT) (Digitalisation d'un signal analogique, Transformée de Fourier du signal numérique, Théorème d'échantillonnage de Shannon, fréquence de Nyquist, Repliement spectral, Interpolation de Shannon Discrétisation de la transformée de Fourier)

*Chapitre VII* Transformée de Fourier bidimensionnelle (Transformée d'un signal analogique bidimensionnel Transformée d'un signal numérique bidimensionnel Discrétisation de la transformée  $\Phi_e(\omega_x, \omega_y)$  Signification pratique du plan de Fourier. Théorème des projections)

*Chapitre VIII* Signaux aléatoires en imagerie médicale (Signaux déterministes et signaux aléatoires Généralités sur les fonctions aléatoires Loi binomiale ou loi de Bernoulli Loi de Poisson Loi de Laplace-Gauss ou loi normale Stationnarité et ergodisme Analyse spectrale des signaux aléatoires)

*Chapitre IX* : Filtres

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

A. Fabre, « Mesures électriques et électroniques », OPU

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Transversal**

**Intitulé de la matière : Management de projet**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 1**

### **Objectifs de l'enseignement.**

Avoir des notions sur la conception, conduite et évaluation d'un projet.

### **Connaissances préalables recommandées**

Néant

### **Contenu de la matière**

- Introduction, définitions et terminologie
- Etape de préparation et mise en œuvre.
- Cadre logique.
- Analyse des risques.
- Construction et utilisation des indicateurs de résultats
- Planification. Gestion du temps.
- Monitoring et évaluation
- Collaboration et accompagnement du changement.
- Communication opérationnelle.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

- M. Darbelet, L. Izard, M. Scaramuzza, « Management », ed. Berti, 2007, ISBN 9961-69-128-8
- Michel Rocca, « Conduire un projet », ed. De Boeck, 2013

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : Fondamental**

**Intitulé de la matière : Physiologie et radiobiologie**

**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*).

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

- 1- Rappels sur la cellule, le tissu, l'organe et le corps humain
- 2- Rappels sur les interactions rayonnements matière
- 3- Traces des rayonnements de bas et haut TEL
- 4- Paramètres et modèles physiques d'action biologique des rayonnements ionisants  
Radicaux libres créés dans l'eau et dans l'ADN
- 5- Radicaux libres dans les protéines et les lipides
- 6- Chimie radicalaire des radioprotecteurs et des radiosensibilisateurs
- 7- Les lésions radio-induites de l'ADN
- 8- Mécanismes de réparation de l'ADN, inhibiteurs de la réparation
- 9- Effets mutagènes des rayonnements ionisants chez les procaryotes et les eucaryotes
- 10- Instabilité chromosomique radio-induite
- 11- Du dépôt d'énergie à la mort cellulaire
- 12- Signalisation des lésions radio-induites
- 13- Syndromes d'hypersensibilité aux rayonnements ionisants
- 14- Mort cellulaire. Définitions opérationnelles. Effets liés au temps et au débit de dose
- 15- Mort cellulaire. Interaction cycle cellulaire-rayonnement
- 16- Mort cellulaire. Mort différée, mort mitotique
- 17- Dérégulation génique radio-induite
- 18- Effet des faibles doses / Radio-adaptation à faible dose
- 19- Variations individuelles de la radiosensibilité
- 20- Effets génétiques
- 21- Réponse des tissus sains à l'irradiation
- 22- Fibrose radio-induite : aspects moléculaires
- 23- Réponse des tissus tumoraux à l'irradiation. Radiosensibilisants, radioprotecteurs
- 24- Cancers radio-induits
- 25- Effets stochastiques
- 26- Effets non stochastiques
- 27- Relation Radiobiologie/exposition professionnelle

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

**Références**

« Hand Book of radiotherapy physics » édité par P.Mayles, A. Nahum et J C Rosenwald

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : Fondamental**

**Intitulé de la matière : Radioprotection**

**Crédits : 3**

**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*)

*Chapitre I : Nature de l'exposition aux rayonnements*

*Chapitre II Organisations internationales de la radioprotection*

*Chapitre III Grandeurs et unités en radioprotection*

*Chapitre IV Principes de radioprotection.*

*Chapitre V Aspects réglementaires*

*Chapitre VI Organisation de la radioprotection*

*Chapitre VII Blindage d'une salle*

*Travaux dirigés : Salle accélérateur haute énergie, Salle Curiothérapie HDR, Salle curiothérapie LDR, Salle d'irathérapie, Salle RX conventionnelle, Salle Scanner*

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

**Références**

« Hand Book of radiotherapy physics » edité par P.Mayles, A. Nahum et J C Rosenwald

**Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : Fondamental**

**Intitulé de la matière : Physique de la médecine 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*).

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

- 1- Utilisation des radio-isotopes en diagnostic
- 2- Formation de l'image en médecine nucléaire
- 3- Dosimétrie interne
- 4- Utilisation des radio-isotopes en thérapie

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

**Références**

« Hand Book of radiotherapy physics » edité par P.Mayles, A. Nahum et J C Rosenwald

**Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : Fondamental**

**Intitulé de la matière : Physique du radiodiagnostic**

**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*).

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

- 1- Production des rayons X
- 2- Interaction des rayons X avec le patient
- 3- Détection en radiodiagnostic
- 4- Techniques spéciales en radiodiagnostic
- 5- Qualité de l'image radiographique
- 6- Assurance qualité en radiodiagnostic

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

**Références**

« Hand Book of radiotherapy physics » edité par P.Mayles, A. Nahum et J C Rosenwald

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Stage pratique en radiothérapie**

**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*).

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

L'objectif du programme du stage pratique est de fournir une formation pratique complémentaire en physique médicale dans un environnement clinique structuré pour les étudiants du Master de Physique Médicale. Les physiciens stagiaires, sous la supervision de physiciens médicaux qualifiés, participeront aux tâches cliniques courantes du physicien médical du service. A la fin du programme le physicien stagiaire sera capable d'accomplir toutes les tâches de physique médicale dans tous les domaines de la physique médicale.

Le stagiaire travaillera en étroite collaboration avec les physiciens médicaux responsables des tâches cliniques. Le stagiaire suivra un programme clinique de rotation (sur les trois services en question) avec des objectifs de formation bien définis. Le stagiaire tient un compte rendu de sa participation à toutes les activités cliniques. Ce compte rendu sera passé en revue par le physicien qui supervise le stage et le responsable du programme des stages pratiques sur une base hebdomadaire. Le travail du stagiaire sera évalué à la fin de chaque rotation. Des séminaires et des conférences additionnels peuvent être donnés pour renforcer les connaissances théoriques de diverses procédures cliniques.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

« Hand Book of radiotherapyphysics » édité par P.Mayles, A. Nahum et J C Rosenwald

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Travaux de laboratoires 3**

**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*)

1-Dosimétrie en radiodiagnostic

2-Contrôle de qualité d'un accélérateur linéaire

3-Contrôle de qualité d'un simulateur

4-Calibreurs de dose

5-Décontamination d'une surface de travail

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

**Références**

« Hand Book of radiotherapy physics » edité par P.Mayles, A. Nahum et J C Rosenwald

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Stage pratique de médecine nucléaire**

**Crédits : 3**

**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*)

L'objectif du programme du stage pratique est de fournir une formation pratique complémentaire en physique médicale dans un environnement clinique structuré pour les étudiants du Master de Physique Médicale. Les physiciens stagiaires, sous la supervision de physiciens médicaux qualifiés, participeront aux tâches cliniques courantes du physicien médical du service. À la fin du programme le physicien stagiaire sera capable d'accomplir toutes les tâches de physique médicale dans tous les domaines de la physique médicale.

Le stagiaire travaillera en étroite collaboration avec les physiciens médicaux responsables des tâches cliniques. Le stagiaire suivra un programme clinique de rotation (sur les trois services en question) avec des objectifs de formation bien définis. Le stagiaire tient un compte rendu de sa participation à toutes les activités cliniques. Ce compte rendu sera passé en revue par le physicien qui supervise le stage et le responsable du programme des stages pratiques sur une base hebdomadaire. Le travail du stagiaire sera évalué à la fin de chaque rotation. Des séminaires et des conférences additionnels peuvent être donnés pour renforcer les connaissances théoriques de diverses procédures cliniques.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

« Hand Book of radiotherapy physics » édité par P.Mayles, A. Nahum et J C Rosenwald

## **Intitulé du Master : Physique médicale**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Stage pratique de radiodiagnostic**

**Crédits : 3**

**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*)

L'objectif du programme du stage pratique est de fournir une formation pratique complémentaire en physique médicale dans un environnement clinique structuré pour les étudiants du Master de Physique Médicale. Les physiciens stagiaires, sous la supervision de physiciens médicaux qualifiés, participeront aux tâches cliniques courantes du physicien médical du service. À la fin du programme le physicien stagiaire sera capable d'accomplir toutes les tâches de physique médicale dans tous les domaines de la physique médicale.

Le stagiaire travaillera en étroite collaboration avec les physiciens médicaux responsables des tâches cliniques. Le stagiaire suivra un programme clinique de rotation (sur les trois services en question) avec des objectifs de formation bien définis. Le stagiaire tient un compte rendu de sa participation à toutes les activités cliniques. Ce compte rendu sera passé en revue par le physicien qui supervise le stage et le responsable du programme des stages pratiques sur une base hebdomadaire. Le travail du stagiaire sera évalué à la fin de chaque rotation. Des séminaires et des conférences additionnels peuvent être donnés pour renforcer les connaissances théoriques de diverses procédures cliniques.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

### **Références**

« Hand Book of radiotherapy physics » édité par P.Mayles, A. Nahum et J C Rosenwald

**Intitulé du Master : Physique médicale****Semestre : 3****Intitulé de l'UE : Transversal****Intitulé de la matière : Ingénierie pédagogique****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*).

Acquérir des notions sur l'enseignement et l'élaboration d'un plan de formation adapté.

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

Notions générales d'anglais (Anglais 1 & 2 en deuxième année Licence).

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

- Identification des besoins en formation
- Modélisation pédagogique.
- Scénarisation pédagogique.
- Animation d'une formation
- Production de ressources pédagogiques.
- Suivi et évaluation d'une formation

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen final

**Références**

Dominique Beau, « La boîte à outils du formateur », Eyrolles, 2017, EAN13 : 9782212562996

## **V- Accords ou conventions**

**Oui**

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

## 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 :

*Physique médicale*

Dispensé à :

Par la présente, l'entreprise **HÔPITAL CHAHIDS MAHMOUDI** 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) **A. TOUTAONI** est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION : *Président Directeur Général*

Date : *31/01/2019*

**Dr. S. MAHMOUDI**  
RADIOLOGISTE  
Gérant de la Sarl Clinique  
MAHMOUDI



CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

Etablissement :  
Année universitaire :

Intitulé du master :

Page 23

## 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 : Physique médicale

Dispensé à l'université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou

Par la présente, l'entreprise déclare sa volonté de  
manifeste 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) Dr. BENZIDANE est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.  
*KAA, NT*

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION : *oncologue - radio thérapeute*  
Wilaya de Tizi Ouzou  
**Centre Anti Cancer**

Date : *28 / 07 / 2019*

Draa Ben Khedda  
Service Oncologie - Radiothérapie  
**Dr. K. BENZIDANE**  
Médecin Chef

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

**Centre Anti Cancer**  
**de Draa Ben Khedda**  
**Mme CHABANE Lamia**  
Coordinatrice

**LETTRE D'INTENTION TYPE**  
**Master coparrainé par l'Université Abderrahmane Mira - Bejaia**

**Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé : Physique médicale**

Par la présente, l'université Abderrahmane Mira – Bejaia déclare coparrainer le master ci-dessus mentionné durant toute la période d'habilitation de ce master.

A cet effet, l'université Abderrahmane Mira – Bejaia 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



08 MARS 2020

# Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

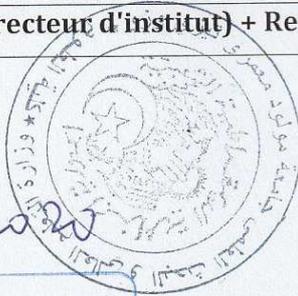
Intitulé de la formation : Physique médicale

Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut) + Responsable de l'équipe de domaine

Date et visa

Le 27/02/2020

عميد كلية العلوم  
الأستاذ: سليمان حسين



Date et visa

Le 27/02/2020

B. Bouakla  
Bouakla

Chef d'établissement universitaire

Date et visa

عن الوزير وبالفويض منه  
مدير جامعة مولود معمري  
وزارة التعليم  
الأستاذ: ياسين إسماعيل



Conférence Régionale

Date et visa