

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE MOHAMED SEDDIK  
BEN YAHIA - JIJEL**



**FACULTE DES SCIENCES EXACTES ET  
INFORMATIQUE  
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE**

Série :.....

**Mémoire présenté pour obtenir le diplôme de  
Master en physique**

**Spécialité : Physique Médicale**

**Par**

**Khalef Safia  
Belefnana Khadidja**

**Intitulé**

**Estimation dosimétrique des RX dans une solution  
aqueuse par méthodes de Monte Carlo**

Soutenu le : **16/ 07 / 2019** Devant le jury:

Président :

A. BELAFRITES

Prof. Univ.de Jijel

Rapporteur :

D. BOUMALA

MCB. Univ. de Jijel

Examineurs :

A. BENAIDJA

MAA. Univ. de Jijel

# *Tables des matières*

# Table des matières

---

Table des matières .....	I
Liste des figures.....	V
Liste des Tableaux.....	VII
Introduction .....	01
<b>Chapitre I : Généralités sur les rayons x</b>	
1. Historique des rayons x.....	03
2. Nature des rayons x.....	03
3. Production des rayons x .....	05
3.1. Tubes à rayons x .....	05
3.2. Composants d'un tube à rayons x.....	06
3.2.1. L'ampoule .....	06
3.2.2. La cathode.....	06
3.2.3. L'anode .....	07
4. Spectre des rayons x.....	07
4.1. Spectre continu .....	07
4.2. Spectre de raies .....	09
5. Interactions photons x - matière.....	10
5.1. Effet photoélectrique .....	11
5.2. Effet Compton .....	12
5.3. Effet de matérialisation .....	13
6. Domaine de prépondérance de chacun des effets.....	14
7. Atténuation des rayonnements dans la matière .....	14
7.1. Loi d'atténuation exponentielle.....	14
7.2. Couche demi-atténuation .....	16
7.3. Libre parcours moyen .....	16



# Table des matières

---

8. Radiothérapie par les rayons x .....	17
9. Effet biologiques des rayonnements ionisants .....	18
9.1. Effets déterministes .....	18
9.2. Effets stochastique.....	19
10. Action des rayonnements sur une solution aqueuse .....	19

## **Chapitre II : Dosimétrie des rayons X et modélisation Monté Carlo**

1. Dosimétrie de rayons x .....	20
1.1. Grandeurs physiques.....	20
1.1.1. Fluence particulaire .....	20
1.1.2. Fluence énergétique .....	21
1.2. Grandeurs dosimétriques.....	21
1.2.1. Exposition .....	22
1.2.2. Kerma .....	22
1.2.3. Dose absorbée.....	23
1.2.4. Relation dose absorbée-effet.....	23
1.2.5. Equilibre électronique.....	23
1.3. Grandeurs de protection.....	24
1.3.1. Dose équivalente.....	25
1.3.2. Dose efficace .....	24
1.3.3. Dose engagée .....	25
2. Modélisation par méthode de Monté Carlo.....	26
2.1. Généralités .....	26
2.2. Principe des méthodes Monte-Carlo pour la simulation du transport des particules dans la matière.....	26

2.3. Modélisation de l'interaction photon-matière.....	27
2.4. Incertitude statistique .....	27
2.5. Codes Monté Carlo généraux.....	28
2.5.1. Le code GEANT4 .....	28
2.5.2. Le code PENELOPE.....	28
2.5.3. Le code EGS.....	28
2.6. Code MCNP .....	29
2.6.1. Structure du fichier d'entrée MCNP6 .....	29

## **Chapitre III : Modélisation de la tête de l'accélérateur**

1. Dispositif d'irradiation .....	33
1.1. Production des rayons X par un linac .....	34
1.2. Composition de la tête de l'accélérateur.....	34
1.2.1. Collimateur primaire.....	35
1.2.2. Cône égalisateur.....	35
1.2.3. Chambre d'ionisation .....	35
1.2.4. Filtre en coin .....	36
1.2.5. Collimateur secondaire .....	36
1.3. Mode de fonctionnement de la tête d'irradiation (mode photons).....	36
2. Modélisation de la tête d'accélérateur par MCNP6.....	37
2.1. Intérêt de la simulation .....	37
2.2. Géométrie et composition de la tête de l'accélérateur.....	37
2.2.1. Modélisation de la cible .....	38
2.2.2. Modélisation du collimateur primaire.....	38
2.2.3. Modélisation du cône égalisateur.....	39

# Table des matières

---

2.2.4. Modélisation des mâchoires X et Y.....	39
2.3. Modélisation du fantôme d'eau.....	39
2.4. Vers une vue globale de l'ensemble géométrique modélisé.....	40
3. Résultats et discussions.....	41
3.1. Premiers tests de paramétrisation du nombre d'histoires.....	41
3.2. Distribution de la dose sur l'axe du faisceau.....	41
3.2.1. Rendement en profondeur(RP).....	41
3.2.2. Profile de dose.....	42
Conclusion générale.....	44
Bibliographie.	
Résumé.	