



AVIS DE SOUTENANCE D'UNE THESE DE DOCTORAT

Le Doyen de la Faculté des Sciences a le plaisir d'informer le public qu'une soutenance de
thèse de Doctorat en
« Physique et applications »

aura lieu le 17/11/2023 à la Faculté des Sciences de Kénitra
 La Thèse sera présentée par **Mr EL YAZZAOUI ABDERRAHIM**
 Sous le thème :

Optimisation des données dosimétriques du formalisme TG-43U1
 destinées aux TPS de curiethérapie à haut débit de dose par Monte Carlo

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement
SEDRA MOULAY BRAHIM	Président	Université Moulay Ismail – FST
GOUIGHRI MOHAMED	Rapporteur	Faculté des Sciences, Kénitra
SEBIHI RAJAE	Rapporteur	Université Mohamed V, Rabat
BOUHOUS SAMIRA	Rapporteur	Université Moulay Ismail, Meknès
CHAKIR EL MAHJOUB	Examineur	Faculté des Sciences, Kénitra
RAHMOUNI ABDELAALI	Examineur	Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès
KHARCHAF AMINA	Directeur de thèse	Faculté des Sciences, Kénitra



Nom et Prénom : EL YAZZAOUI Abderrahim
Date de soutenance : 17/11/2023
Directeur de Thèse : KHARCHAF AMINA

Sujet de thèse:

Optimisation des données dosimétriques du formalisme TG-43U1 destinées aux TPS de curiethérapie à haut débit de dose par Monte Carlo

Résumé:

Le calcul de la distribution du débit de dose $D(r, \theta)$ délivrée par une source de curiethérapie à haut débit de dose via la méthode Monte Carlo, et conformément aux recommandations de l'AAPM (American Association of Physicists in Medicine) et ESTRO (European Society for Radiotherapy and Oncology), est considéré l'un des éléments majeurs influençant la fiabilité d'une planification dosimétrique, qu'il s'agisse d'augmenter la probabilité de réussite du traitement clinique chez les patients, ou d'éviter toute exposition non planifiée des tissus sains. L'objectif du présent travail, consiste à optimiser, achever le calcul Monte Carlo des paramètres dosimétriques du TG-43U1 manqués aux bases de données des systèmes de planification du traitement TSagiPlan® et BrachyVision, ainsi qu'à générer une nouvelle base de données de haute résolution dédiée à chaque source, soit le modèle Co0. A86 BEBIG du cobalt 60Co ou le modèle VS2000 VariSource d'iridium 192Ir afin d'assurer la qualité du TPS. Dans ce contexte, la simulation Monte Carlo GATE_8.2/Geant_4.10.5 a été utilisée pour calculer les paramètres de correction de la distribution bidimensionnelle (2D) du débit de dose $D(r, \theta)$ délivrée par ces HDR sources dans un fantôme d'eau sphérique homogène, conformément au formalisme de calcul dosimétrique TG43U1/AAPM. Les résultats obtenus par TG-43U1 durant le présent travail, en particulier la force du kerma de l'air par unité d'activité Sk/A , la constante de débit de dose Λ , la fonction de dose radiale $gL(r)$, la fonction d'anisotropie $F(r, \theta)$ et l'assurance qualité QA ont démontré une bonne cohérence vis-à-vis les données de référence, dont Grannero et al./ TPS SagiPlan® et de Selvam et al. utilisant le code de simulation Monte Carlo Geant4 et EGSnrc respectivement dans leurs investigations concernant la source de cobalt, tandis que Angelopoulos et al. et Casado et al. ont étudié la source d'iridium grâce aux codes de simulation Monte Carlo MC personnalisé et PENELOPE, offrent également des nouvelles bases de données permettant aux physiciens de s'assurer le contrôle qualité des TPS SagiPlan® et BrachyVision en fonction la source choisie, en garantissant une planification dosimétrique optimale du traitement par curiethérapie à HDR.

Mots clés : Curie-thérapie à HDR, GATE_8.2/Geant_4.10.5 Monte Carlo, TG-43U1, TPS.

Abstract:

The calculation of delivered dose rate distribution $D(r, \theta)$ from a high-dose-rate brachytherapy source using Monte Carlo methods, based on AAPM (American Association of Physicists in Medicine) and ESTRO (European Society for Radiotherapy and Oncology) recommendations, is considered one of the major factors influencing the reliability of dosimetric planning, whether to increase the success probability of clinical treatment for patients, or to avoid unplanned exposure of healthy tissue. The aim of the present work is to optimize and complete the Monte Carlo calculation of TG-43U1 dosimetric parameters missing from the TSagiPlan® and BrachyVision treatment planning system databases, as well as to generate a new high-resolution database dedicated for each source, namely the Co0. A86 BEBIG cobalt 60Co and the VS2000 VariSource iridium 192Ir to ensure TPS quality. In this context, the Monte Carlo simulation GATE_8.2/Geant_4.10.5 was used to calculate the correction parameters of 2D distribution of the dose rate $D(r, \theta)$ delivered from these HDR sources in a homogeneous spherical water phantom according to the TG-43U1/AAPM calculation formalism. The results obtained by TG-43U1 during the present work, in particular air kerma strength per unit activity Sk/A , dose rate constant Λ , radial dose function $gL(r)$, anisotropy function $F(r, \theta)$ and QA showed a good consistency with reference data using Geant4 and EGSnrc Monte Carlo simulation code respectively in their investigations concerning the cobalt source, while Angelopoulos et al. and Casado et al. have studied the iridium source using the custom MC and PENELOPE Monte Carlo simulation codes, also offer new databases enabling the physicists to ensure the quality control of SagiPlan® and BrachyVision TPS based on the chosen source, guaranteeing an optimal dosimetric planning of HDR brachytherapy treatment.

Keywords: HDR brachytherapy, GATE_8.2/Geant_4.10.5 Monte Carlo, TG-43U1, TPS.

