
PO-RT-16 Etude Monte Carlo des distributions de dose délivrées en arcthérapie par l'accélérateur médical Elekta Synergy

Baptiste Lhomel^{*1}, R. Gschwind¹, P-E Leni¹, and A. Vasseur

¹UMR 6249 - Laboratoire Chrono-environnement, Montbéliard (UMR 6249 - Laboratoire Chrono-environnement) – Université de Franche-Comté – Pôle Universitaire BP 71427 25211 Montbéliard cedex, France

Résumé

Introduction : Avec l'avancée des techniques d'irradiation, les planifications de traitement en radiothérapie nécessitent une meilleure précision. Par la modélisation exacte de la structure de la tête de traitement de l'accélérateur et en prenant en compte les effets des hétérogénéités, les simulations Monte Carlo sont les méthodes les plus précises pour calculer les distributions de doses absorbées. C'est pourquoi nous avons décidé d'utiliser le code Monte Carlo BEAMnrc [1] pour modéliser les distributions de doses délivrées en arcthérapie par un accélérateur linéaire médical.

Matériel et méthodes : L'accélérateur linéaire modélisé dans cette étude est l'Elekta Synergy équipé du collimateur multi-lames MLCi2 [2] [3]. Pour construire un modèle dans BEAMnrc, l'utilisateur configure successivement plusieurs modules, tels que le filtre égalisateur, la chambre d'ionisation, ou encore le collimateur multi-lames, aux dimensions fournies par le constructeur. La source de photons est obtenue par simulation d'une source ponctuelle et unidirectionnelle d'électrons accélérés sur une cible en tungstène. Le spectre en énergie des électrons est gaussien avec une énergie moyenne et une largeur à mi-hauteur données par Elekta.

Pour obtenir les distributions de doses dans des fantômes voxeliques, il faut utiliser un autre code : DOSXYZnrc, qui utilise les fichiers d'espaces des phases générés par BEAMnrc pour simuler le transport des particules dans le volume. Cette implémentation permet aussi l'utilisation des images tomodensitométriques du patient pour obtenir des fantômes anthropomorphes. Après avoir validé le faisceau de photons de 6 MV dans une cuve d'eau (pour plusieurs champs, allant jusqu'à 40 cm x 40 cm), nous simulons un traitement en arcthérapie en modélisant la rotation de la tête de traitement et le mouvement des lames du collimateur. Ensuite, nous comparons les résultats obtenus aux distributions de dose de la planification de traitement.

Résultats : Les rendements en profondeur et les profils de dose générés par BEAMnrc sont validés en les comparant point par point aux mesures expérimentales réalisées avec une chambre d'ionisation cylindrique. Pour comparer les distributions de dose, nous utilisons l'index gamma [4]. Cet index combine les écarts de dose relatifs et les écarts de position à dose égale par rapport à un point de référence.

*Intervenant

Conclusions : La modélisation Monte Carlo de l'accélérateur est validée par des écarts entre mesures expérimentales et simulations inférieurs à 2% du maximum de dose ou des écarts de position inférieurs à 2 mm. Ensuite, les distributions de dose délivrées par arcthérapie seront simulées à partir de données d'un traitement pour une lésion tumorale pulmonaire.

Références :

D.W.O. Rogers, B. Walters, I. Kawrakow, *BEAMnrc Users Manual*, National Research Council of Canada, 2016.

K. Asnaashari, J.C.L Chow, M. Heydarian, *Dosimetric comparison between two MLC system commonly used for stereotactic radiosurgery and radiotherapy: A Monte Carl and experimental study*, vol. 29, Physica Medica, 2013, pp. 350-356.

Y. Tayalati, S. Didi, M. Zerfaoui, A. Moussa, *Monte Carlo Simulation of 6MV Elekta Synergy Platform Linac photon beam using Gate/Geant4*, Journal of Medical Physics, 2015.

D.A. Low, S. Mutic, J.F. Dempsey, R.L. Gerber, W.R. Bosh, C.A. Perez, J.A. Purdy, *Quantitative dosimetric verification of an IMRT planning and delivery system*, vol. 49, Radiotherapy Oncology, 1998, pp. 305-316.

Mots-Clés: Modélisation, Monte Carlo, BEAMnrc, Radiothérapie, Arcthérapie