
Implémentation d'une plate-forme Monte Carlo pour la validation de plans de tomothérapie et Cyberknife

Antoine Wagner^{*1}, Frederik Crop¹, Thomas Lacornerie¹, Francois Dubus¹, Erwann Rault¹, Pauline Comte¹, Romain Cayez¹, Benjamin Demol¹, Christina Boydev¹, Thierry Sarrazin¹, Xavier Mirabel¹, Cédric Taily, and Nick Reynaert¹

¹Centre Oscar Lambret, Lille – CRLCC Oscar Lambret – 3, rue Frédéric Combemale BP 307 - 59020 LILLE Cedex, France

Résumé

A. Wagner(1), F. Crop(1), T. Lacornerie(1), F. Dubus(1), E. Rault(1), P. Comte(1), R. Cayez(1), B. Demol(1), C. Boydev(1), T. Sarrazin(1), X. Mirabel(2), C. Taily, N. Reynaert(1)

1: Service de Physique Médicale, Centre Oscar Lambret, Lille, France

2: Département de Radiothérapie, Centre Oscar Lambret, Lille, France

Introduction: Ce travail décrit la validation d'un système de calcul Monte Carlo pour des techniques de tomothérapie et Cyberknife, incluant un module d'évaluation semi-automatique des plans de traitement sur base des contraintes de dose sur les structures sensibles.

Matériel et méthodes: La plate-forme de calcul *Moderato* [1], développée au Centre Oscar Lambret et basée sur BEAMnrc/DOSXYZnrc, permet le re-calcul de doses délivrées par tomothérapie et Cyberknife de façon automatisée. Le module prescription/validation génère un ensemble de contraintes de dose à partir de la localisation et du fractionnement prescrit. Après la dosimétrie, la dose est recalculée à l'aide du moteur Monte Carlo, et les résultats de contraintes de dose sont affichés, avec avertissement en cas de dépassement. Le système a été appliqué sur 83 cas de patients, afin d'évaluer l'influence des différences de dose entre algorithmes sur les contraintes aux structures à risque.

Résultats: Les premiers tests ont permis la mise en évidence et la correction d'un problème de conversion d'unités Hounsfield pour les images de large champ de vue en tomothérapie (voxels d'air avec une densité erronée). Des différences de dose ont également été observées dans des poumons traités en Cyberknife, liées à des seuils d'énergie différents entre les algorithmes de calcul MC de *Moderato* et du TPS. Concernant les contraintes aux OAR, le re-calcul par Monte Carlo génère peu de dépassements de dose pour les localisations thoraciques, pelviennes et abdominales. En revanche dans les traitements du rachis et du crâne, des différences significatives peuvent apparaître (-11% à +6%) notamment sur les voies optiques et la moelle et entraîner des doses supérieures aux limites, et non détectées dans le calcul initial du TPS.

*Intervenant

Conclusion: La plate-forme Moderato constitue un outil prometteur de validation de la qualité d'un plan, offrant à la fois le double calcul et une évaluation du respect des contraintes aux OAR. Les premiers résultats illustrent l'importance de cette vérification pour certaines localisations spécifiques. Une optimisation est en cours afin de régler la quantité et la pertinence des avertissements affichés, avant une introduction complète dans la clinique.

Mots-Clés: Tomothérapie, Cyberknife, Assurance qualité, Monte Carlo