
Utilisation d'un même modèle de faisceau pour quatre accélérateurs : validation par les plans d'expérience

Stephane Dufreneix¹, Christophe Legrand*¹, Christelle Di Bartolo¹, Maxime Brémaud¹, Jerome Mesgouez¹, Teodor Tiplica², and Damien Autret¹

¹Institut de Cancérologie de l'Ouest - Site Paul Papin (ICO Angers) – Département de physique médicale – 15 rue Boquel, 49055 Angers Cedex 02, France

²Laboratoire Angevin de Recherche en Ingénierie de Systèmes – Institut des Sciences et Techniques de l'Ingénieur d'Angers – 62 Avenue Notre Dame du Lac, 49000 Angers, France

Résumé

Introduction : Lors de la recette d'un accélérateur, il est nécessaire de mesurer des données de base (rendements, profils et facteur d'ouverture du collimateur) et de les intégrer dans le système de planification de traitement (TPS). Le modèle de faisceau calculé doit ensuite être validé en comparant les doses calculées par l'algorithme et mesurées sur l'accélérateur. L'objectif de cette étude est d'utiliser les mêmes données de base pour définir les modèles de faisceau de 4 accélérateurs différents mais matchés par le constructeur et de valider ces algorithmes à l'aide de plans d'expérience. Cette méthode issue du milieu industriel permet d'optimiser le nombre de tests à réaliser en faisant varier plusieurs paramètres en même temps.

Matériel et méthodes : Les données de base ont été mesurées sur un Novalis TrueBeam STx. Dans le TPS, elles ont été renseignées pour l'accélérateur concerné ainsi que pour 3 autres accélérateurs matchés en 6 et 16 MV par Varian : un TrueBeam Tx, un Trilogy et un Clinac 2300 iX. Des plans d'expérience de Taguchi L36 ont été utilisés pour la validation de l'algorithme AAA sur les 4 accélérateurs. Ils ont permis de tester en 72 points de comparaison les facteurs suivants: énergie, MLC, profondeur, taille de champ en X, Y1 et Y2, filtre.

Résultats : Tous accélérateurs confondus, l'écart moyen entre la dose mesurée et la dose calculée est de 0.1 ± 0.5 %. L'écart maximal observé est de 2.4 %, en dessous de la tolérance de 3 % recommandée dans l'AIEA TecDoc 1580. Par accélérateur, l'écart moyen est de -0.1 % pour le Novalis, 0.3 % pour le TrueBeam, 0.2 % pour le Trilogy et 0.1 % pour le Clinac. Aucun des facteurs étudiés n'est cliniquement significatif. Les tests statistiques réalisés permettent de corréliser les résultats selon le type d'accélérateur concerné (Novalis et TrueBeam d'un côté, Trilogy et Clinac de l'autre).

Conclusion : Un seul jeu de données de base peut être utilisé pour plusieurs accélérateurs différents matchés par le constructeur. Les tests réalisés permettent de conclure que les 4 accélérateurs peuvent être considérés dosimétriquement équivalents pour les traitements conformationnels sans modulation d'intensité. L'utilisation des plans d'expérience a permis de valider les modèles de faisceaux en 72 tests, engendrant un gain de temps lors de la recette.

*Intervenant

Mots-Clés: plan d'expérience, assurance qualité, algorithme