



EXERCICE D'INTERCOMPARAISON DE CODES MONTE-CARLO POUR LA MODÉLISATION D'UN ACCÉLÉRATEUR LINÉAIRE MÉDICAL

Maiwenn LE ROY, Loïc DE CARLAN, Jean-Marc BORDY

CEA, LIST, Laboratoire National Henri Becquerel
91191 Gif-sur-Yvette, France
maiwenn.le-roy@cea.fr

Les traitements par radiothérapie sont devenus plus complexes au cours des dernières années avec l'utilisation de nouvelles techniques telles que la RCMI (radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité) et la radiothérapie stéréotaxique. Ces techniques ont permis une escalade des doses mises en jeu, augmentant les dommages potentiels aux tissus sains. Ainsi, l'optimisation est devenue un point critique dans la planification et la délivrance du traitement. Afin de déterminer les distributions de doses tridimensionnelles, des calculs complexes sont effectués au moyen de TPS (système de planification de traitement) en appliquant des approximations aux processus de transport des rayonnements. Les simulations Monte Carlo peuvent être utiles soit pour réaliser l'ensemble de ces calculs, soit pour valider les résultats obtenus à l'aide des TPS. De plus, elles sont également utilisées lors de l'établissement des références primaires pour la détermination de facteurs de correction non accessibles à l'aide de moyens expérimentaux.

Au sein du groupe de travail « computational dosimetry » d'EURADOS (European Radiation Dosimetry Group), le LNHB a coordonné un exercice ayant pour objectif d'aider les utilisateurs de codes Monte Carlo à développer les compétences nécessaires à la modélisation d'un accélérateur linéaire médical. Pour ceci, des mesures réalisées sur l'accélérateur Saturne 43 du LNHB ont été prises comme référence pour paramétrer et tester les modèles Monte Carlo des participants.

L'exercice comportait deux tâches, réalisées successivement.

Dans une première étape, les participants étaient invités à modéliser la tête d'irradiation de l'accélérateur Saturne 43 pour un faisceau unique (12 MV et champ de 10x10 cm² à 100 cm de la source) à partir de données « géométrie » et « matériau » comparables à celles généralement disponibles auprès des constructeurs d'accélérateurs. Une fois le modèle géométrique construit, les participants devaient réaliser l'ajustement des paramètres de la source d'électrons, à savoir ses distributions spatiale et énergétique. Pour cet ajustement, un rendement en profondeur et un profil de dose mesurés dans un fantôme d'eau étaient fournis par le LNHB.

La seconde étape consistait, en utilisant la modélisation de la première étape, à calculer des distributions de doses relatives dans un fantôme d'eau contenant des hétérogénéités de matériaux équivalents tissus (poumons et/ou os) pour 4 configurations différentes.

Six participants venant de cinq pays différents ont soumis des résultats. Trois d'entre eux ont utilisé le code EGSnrc. Les autres codes utilisés sont GEANT4, TRIPOLI4 et MCNPX. Nous présentons l'analyse de ces résultats en les comparant aux mesures réalisées au LNHB.