

DETERMINATION A L'AIDE D'UNE METHODE MONTE-CARLO DES FACTEURS D'OUVERTURE DU COLLIMATEUR ET DES FACTEURS CORRECTIFS POUR UN CYBERKNIFE 1000 UM/MIN EQUIPE DE COLLIMATEURS FIXES

**C. MOIGNIER^a, C. HUET^a, V. BARRAUX^b, C. BASSINET^a, M. BAUMANN^a,
K. SEBE-MERCIER^b, C. LOISEAU^b, A. BATALLA^b, L. MAKOVICKA^c**

^aInstitut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, Service de Dosimétrie Externe,
Fontenay-aux-Roses, France

^bService de Radiophysique, Centre François Baclesse, Caen, France

^cIRMA/CE UMR 6249 CNRS, Université de Franche-Comté, Montbéliard, France

La dosimétrie des mini-faisceaux de photons délivrés par les accélérateurs linéaires médicaux est problématique, principalement à cause du manque d'équilibre électronique latéral. Cela nécessite l'utilisation de détecteurs ayant une résolution spatiale adaptée et une équivalence tissu aussi bonne que possible, en particulier pour la détermination d'une des données de base appelée facteur d'ouverture du collimateur. A ce jour, il n'existe pas pour les mini-faisceaux de référence métrologique, ni de détecteur commercial adapté. Dans ce contexte, un nouveau formalisme pour la dosimétrie de ces faisceaux a été proposé par Alfonso et al. en 2008, basé sur l'utilisation de facteurs correctifs ($k_{Q_{clin}, Q_{msr}}^{f_{clin}, f_{msr}}$) permettant de corriger l'éventuelle perturbation induite par le détecteur avec la diminution de la taille de champ.

Plusieurs travaux sur la détermination des $k_{Q_{clin}, Q_{msr}}^{f_{clin}, f_{msr}}$ de différents détecteurs en utilisant une approche Monte Carlo ou expérimentale ont déjà été menés (Francescon et al. 2011, Cranmer-Sargison et al. 2011, Pantelis et al. 2012) mais jusqu'à présent aucun ne concernait le CyberKnife 1000 UM/min. Ce travail a consisté, d'une part, à comparer les facteurs d'ouverture du collimateur expérimentaux non corrigés (OR_{det}) obtenus avec les différents détecteurs à ceux calculés dans l'eau ($OF_{MC,w}$) par une simulation numérique Monte Carlo (i.e. sans perturbation de la mesure par le détecteur lui-même) et, d'autre part, à déterminer les $k_{Q_{clin}, Q_{msr}}^{f_{clin}, f_{msr}}$ pour les différents détecteurs utilisés.

Les OR_{det} ont été mesurés, pour le CyberKnife 1000 UM/min installé au Centre François Baclesse (CFB) équipé de collimateurs fixes, avec différents détecteurs actifs du commerce (chambres d'ionisation PTW 31014 et PTW 31018, diamant naturel PTW 60003 et diodes haute résolution PTW 60016, PTW 60017, Sun Nuclear EDGE) et avec deux dosimètres passifs (micro-cubes thermoluminescents de $^7LiF:Mg,Ti$ et films radiochromiques EBT3). Le CyberKnife du CFB a été modélisé à l'aide du code Monte Carlo PENELOPE à partir des données fournies par le constructeur, certains détecteurs ont également été modélisés. Les paramètres (énergie E des électrons incidents et largeur à mi-hauteur FWHM de la distribution radiale gaussienne) du faisceau primaire d'électrons ont été ajustés par comparaison entre les simulations et la mesure. Les $OF_{MC,w}$ ont été calculés et les réponses des détecteurs ont été étudiées. Enfin, les facteurs correctifs $k_{Q_{clin}, Q_{msr}}^{f_{clin}, f_{msr}}$ associés aux détecteurs actifs ont été déterminés pour un CyberKnife 1000 UM/min équipé de collimateurs fixes.