

---

# Reproduction de spectres INTRABEAM® à l'aide d'un générateur de rayons x de référence

Abdullah Abudra'a\*<sup>†1</sup>, Marc Denozière<sup>‡1</sup>, Johann Plagnard<sup>§1</sup>, Jean Gouriou<sup>¶1</sup>, Ramona Itti<sup>||2</sup>, and Isabelle Aubineau-Lanièce<sup>\*\*1</sup>

<sup>1</sup>CEA, LIST, Laboratoire National Henri Becquerel, Gif-sur-Yvette (LNE-LNHB) – CEA-SACLAY – 91191 Gif-sur-Yvette Cedex, France

<sup>2</sup>Service de cancérologie - Radiothérapie – Hôpital Saint Louis – 1 Avenue Claude Vellefaux, 75010 Paris, France

## Résumé

**Introduction:** La Radiothérapie de Contact par Générateur de Rayons X (RC-GRX) est une technique de traitement de cancers utilisant des photons de faible énergie ( $\leq 50$  keV). L'irradiation, réalisée au contact de la tumeur, y délivre une forte dose tout en préservant les tissus sains environnants. Le but ultime de l'étude est d'établir des références primaires, en kerma dans l'air  $K_{air}$  et dose absorbée dans l'eau Deau afin *in fine* d'étalonner la distribution spatiale relative de dose absorbée. Un travail intermédiaire, présenté ici, consiste à caractériser et à reproduire, à partir d'un GRX disponible au LNHB, différents faisceaux de RC. Les faisceaux émis par l'INTRABEAM® étant très utilisés avec ses applicateurs sphériques pour traiter le cancer du sein, deux de ces-derniers sont considérés ici.

**Méthodes:** Les spectres INTRABEAM® ont été mesurés à l'aide d'un détecteur CdTe, fortement collimaté pour réduire le flux de photons. Afin de reproduire la partie continue et les raies de fluorescence de ces spectres, des filtres ont été spécifiquement ajoutés au GRX du LNHB. Les faisceaux reproduits ont alors été mesurés dans les mêmes conditions que ceux d'origine. Tous les spectres ont été corrigés des artefacts de mesure [1]. Pour quantifier la fiabilité de reproduction des spectres, la grandeur  $K_{air,norm}$  correspondant au kerma dans l'air pour un spectre photonique normalisé a été définie. Le rapport des  $K_{air,norm}$  entre les spectres d'origine et reproduit a été comparé à l'unité. Par ailleurs, les valeurs  $K_{air,MC}$  des spectres originaux et reproduits ont également été calculées à l'aide du code MCNPX [2].

**Résultats:** Les rapports  $K_{air,norm}$  et  $K_{air,MC}$  sont inférieures à 1,005 pour l'applicateur sphérique de 3 cm de diamètre. Cependant, ces rapports sont d'environ 1,05 pour l'applicateur sphérique de 4 cm du fait d'une plus haute intensité des pics de fluorescences des couches L d'or, induites par l'anode en or de l'INTRABEAM®. Une tentative d'amélioration par l'ajout de filtres en or a échoué à cause de leur trop faible rendement de fluorescence.

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: [abdullah.abudraa@cea.fr](mailto:abdullah.abudraa@cea.fr)

<sup>‡</sup>Auteur correspondant: [marc.denoziere@cea.fr](mailto:marc.denoziere@cea.fr)

<sup>§</sup>Auteur correspondant: [johann.plagnard@cea.fr](mailto:johann.plagnard@cea.fr)

<sup>¶</sup>Auteur correspondant: [jean.gouriou@cea.fr](mailto:jean.gouriou@cea.fr)

<sup>||</sup>Auteur correspondant: [ramona.itti@aphp.fr](mailto:ramona.itti@aphp.fr)

<sup>\*\*</sup>Auteur correspondant: [isabelle.aubineau-laniece@cea.fr](mailto:isabelle.aubineau-laniece@cea.fr)

**Conclusions:** Cette étude démontre la faisabilité de l'approche suivie pour reproduire des spectres de RC à partir d'un GRX du LNHB. Afin d'améliorer la reproduction du spectre émis avec l'applicateur sphérique de 4 cm, une étude consistant à exploiter les pics de fluorescence du tungstène, d'énergies proches de celles de l'or, est en cours. Cette étude exploratrice pourra à terme être appliquée à d'autres applicateurs et systèmes de RC.

**Références:**

S. Deloule, Thèse, 2014. HAL Id : tel-01126925, version 1.  
D.B. Pelowitz, rapport LA-UR-11-01502, 2011.

**Mots-Clés:** Radiothérapie de contact, INTRABEAM, spectre, générateur de rayons x, kerma dans l'air, dose dans l'eau, MCNPX