

Dosimètre diamant pour la radiothérapie par rayonnement synchrotron

Rosuel Nicolas^{1,2}, Curtoni Sebastien², Dauvergne Denis², Gallin-Martel Laurent², Gallin-Martel Marie-Laure², Livingstone Jayde², Ocadiz Alexandre¹, Tribouilloy Lucas², Marcatili Sara², Adam Jean-François¹

¹ Université Grenoble-Alpes, INSERM, STROBE

² Université Grenoble-Alpes, CNRS-IN2P3, Grenoble INP, LPSC, 38000 Grenoble, France

Résumé

La radiothérapie est la principale méthode de traitement des cancers chez le patient à ce jour. En marge des rayonnements X conventionnels, le rayonnement synchrotron présente des particularités telles qu'un fort débit de dose (possibilité d'atteindre des débits de dose supérieurs à 10 000 Gy/s sur la ligne médicale de l'ESRF (European synchrotron radiation facility)) ou un faisceau très cohérent. Ces caractéristiques permettent un élargissement de la fenêtre thérapeutique (gamme de dose produisant un effet thérapeutique sans effet contraire significatif) dans le traitement de cancers [1].

D'un côté la forte cohérence des faisceaux nous permet d'utiliser des champs micrométriques et ainsi d'exploiter l'effet dose-volume (toxicité réduite des tissus sains face à un faisceau fractionné spatialement par rapport à un faisceau large). De l'autre côté, le fort flux de photons permet de prendre avantage de l'effet flash (toxicité réduite à haut début de dose sur les tissus sains).

Cette méthode requiert encore des développements pour envisager un transfert vers le stade clinique. L'un d'eux est la dosimétrie *in-vivo* (mesure en temps réel de la dose délivrée au patient pendant le traitement) qui doit être adaptée par rapport aux méthodes déjà existantes en hôpital. En effet la faible énergie incidente du faisceau synchrotron (photons avec des énergies dans la gamme du keV) impose une mesure dosimétrique qui ne perturbe pas le faisceau, et donc en aval du patient. De plus le fort débit de dose nécessite l'utilisation d'un détecteur possédant une forte résistance aux radiations.

Une étude menée par Livingstone et al [2] a montré la faisabilité de l'utilisation d'un dosimètre en diamant dans le cadre d'une mesure ponctuelle de la dose en rayonnement synchrotron.

Dans l'objectif de pouvoir déterminer la dose délivrée par chaque micro-faisceau dans le cadre d'une irradiation avec faisceau fractionné spatialement comme en MRT (Microbeam radiation therapy), une nouvelle approche basée sur un détecteur diamant 1D, placé derrière le patient (dosimétrie portale), est en cours d'étude.

Plusieurs détecteurs diamants (mono et poli-cristallin), en cours de développement au LPSC (Laboratoire de Physique Subatomique et Cosmologie), ont été caractérisés en fonction du débit de dose et de l'énergie à l'ESRF. Les résultats des tests préliminaires seront présentés ici.

Références

[1] Grotzer M.A. et al, *Physica Medica*, Volume 31 (issue 6), pages 564-567, **2015**

[2] *Livingstone J. et al, Medical Physics*, Volume 43 (issue 7), pages 4283-4293, **2016**.