



HAL
open science

Towards a new dosimetry reference quantity for stereotactic radiotherapy: The dose area product

Julien Jurczak, Benjamin Rapp, Stéphane Dufreneix, Jean Gouriou, Franck Delaunay, jean-marc bordy

► To cite this version:

Julien Jurczak, Benjamin Rapp, Stéphane Dufreneix, Jean Gouriou, Franck Delaunay, et al.. Towards a new dosimetry reference quantity for stereotactic radiotherapy: The dose area product. 58es Journées Scientifiques de la Société Française de Physique Médicale, Jun 2019, Angers, France. pp.51, 10.1016/j.ejmp.2019.09.165 . cea-04554656

HAL Id: cea-04554656

<https://cea.hal.science/cea-04554656>

Submitted on 22 Apr 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

DÉVELOPPEMENT D'UNE NOUVELLE GRANDEUR DE RÉFÉRENCE POUR LES TRAITEMENTS EN CONDITIONS STÉRÉOTAXIQUES: LE PRODUIT DOSE-SURFACE

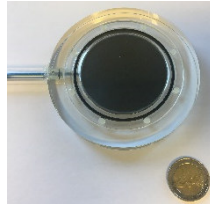
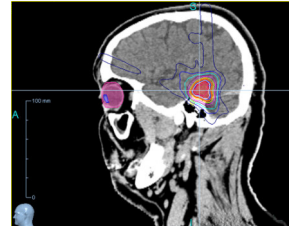
J. Jurczak^a, B. Rapp^a, S. Dufreneix^b, J. Gouriou^a, F. Delaunay^a, J-M Bordy^a

^a CEA, LIST, Laboratoire National Henri Becquerel (LNE-LNHB), Gif-sur-Yvette, France

^b Institut de Cancérologie de l'Ouest – Site Paul Papin – Département de physique médicale – 15 rue Boquel, 49055 Angers Cedex, France

Introduction:

- L'utilisation de petits faisceaux en radiothérapie stéréotaxique conduit à s'éloigner significativement des conditions d'étalonnage usuelles des dosimètres, fondée sur la notion de dose absorbée en un point (IAEA TRS 398). Actuellement, l'approche adoptée est d'introduire des facteurs de correction lors du commissioning de l'accélérateur (IAEA TRS 483).
- Pour palier ce problème, le LNHB a proposé d'introduire au niveau métrologique une nouvelle grandeur dosimétrique qui s'affranchit des limites du concept de dose ponctuelle, fondée sur l'utilisation d'un détecteur plus grand que la section du faisceau : le **Produit Dose-Surface (PDS)**. Une thèse précédente au sein du laboratoire a prouvé la faisabilité de ce concept¹.



Matériels et Méthodes:

- Ce projet fait l'objet d'une thèse débutée en janvier 2019. Il s'intéresse aux tailles de champs inférieures à 15 mm définies à l'aide de différents systèmes de collimations: collimateurs fixes, mâchoires et MLC, ainsi que le transfert de la référence nationale en termes de PDS réalisée avec le calorimètre graphite GR11 dédié², vers l'utilisateur, grâce à une chambre d'ionisation plate de grande dimension ($\varnothing_{\text{électrode centrale}} = 3 \text{ cm}$) qui a spécialement été conçue par le LNHB à cet effet pour le commissioning des accélérateurs médicaux.

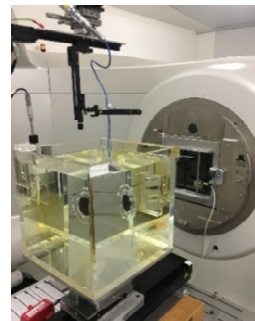
Résultats:

- 3 chambres d'ionisation ont été assemblées. Les premiers tests réalisés ont mis en évidence le bon fonctionnement et la qualité métrologique de ces détecteurs.

6MV FFF 10x10cm	Stabilité sous irradiation	Rapport mouvement propre/signal	$k_{\text{pol}} (200V)$	$k_{\text{rec}} (200V)$
DAP 1	0,04% (4h50)	0,007%	0,9989 (u=0,011%)	1,0051 (u=0,041%)
DAP 2	0,04% (2h40)	0,006%	0,9991 (u=0,008%)	1,0067 (u=0,021%)
DAP 3	0,10% (5h50)	0,008%	0,9990 (u=0,008%)	1,0061 (u=0,015%)

Un volume sensible plus faible a été constaté pour la chambre n°1 au montage. Cela est cependant sans impact pour la suite puisque les chambres sont des dosimètres de transfert donc étalonnées.

- Il s'agira ensuite de caractériser les champs de rayonnement, en particulier à travers les paramètres tels que les rendements en profondeur, TPR et FOC, dont la précision est essentielle pour les algorithmes de calcul de dose dans les TPS.
- Sur ce dernier paramètre en particulier, une comparaison sera faite entre le formalisme actuel fondé sur la dose « ponctuelle » (approche du TRS 483) et le PDS, ce dernier fournissant intrinsèquement des valeurs plus précises car dégageées des soucis de manque d'équilibre électronique latéral inhérente à la stéréotaxie.



Conclusion:

- L'objectif de ce projet est de promouvoir l'utilisation du Produit Dose-Surface afin d'améliorer in fine la précision dosimétrique des traitements, à travers l'utilisation d'une chambre d'ionisation plate développée et étalonnée par le LNHB.
- Un protocole de conversion « PDS-dose en un point » sera proposé à l'utilisateur pour respecter les procédures existantes lors du commissioning.
- A plus long terme, le but est d'adapter les TPS afin d'accepter le PDS en donnée d'entrée pour les petits champs, et ainsi de le substituer au concept de dose « ponctuelle ».

Bibliographie

- Dufreneix S, Ostrowski A, Le Roy M, Sommier L, Gouriou J, Delaunay F, *et al.* Using a dose-area product for absolute measurements in small fields : a feasibility study. *Phys. Med. Biol.* **61**, 650-662 (2016).
- Dufreneix S, Bordy J-M, Daures J, Delaunay F, Ostrowski A. Construction of a large graphite calorimeter for measurements in small fields used in radiotherapy. 16th International Congress of Metrology, Paris (2013).