

---

# Tests End-to-End du Leksell Gamma Knife ICON

Antoine Dorenlot<sup>\*†1</sup> and Jérôme Champoudry<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Service de neurochirurgie fonctionnelle et stéréotaxique Gamma Knife, Marseille – AP-HM, Hôpital La Timone, Université de la Méditerranée - Aix-Marseille II – Marseille, France

<sup>2</sup>Service de neurochirurgie fonctionnelle et stéréotaxique Gamma Knife, Marseille – AP-HM, Hôpital La Timone, Université de la Méditerranée - Aix-Marseille II – Marseille, France

## Résumé

### Objectif :

Le nouvel appareil Leksell Gamma Knife ICON permet d'acquérir des images stéréotaxiques via l'utilisation d'un CBCT, donnant la possibilité d'utiliser comme moyens de contention et de positionnement un masque thermoformé à la place du cadre invasif de Leksell. L'objectif de l'étude est d'évaluer les performances globales de la nouvelle machine de traitement Gamma Knife ICON par des tests types end-to-end, comprenant donc l'ensemble de la procédure de prise en charge du patient.

### Méthode :

Cette étude comporte trois tests end-to-end : vérification de l'alignement du système de coordonnées, précision de la dose ponctuelle et de la distribution de dose.

La première étude vérifie la précision du système en utilisant un fantôme composé de plaques de plexiglass entre lesquelles sont positionnés des films Gafchromic. Des images CBCT de ce fantôme sont acquises et utilisées pour la planification dosimétrique. Les films sont percés à l'aide d'une aiguille à des coordonnées spécifiques, la dosimétrie consiste en trois isocentres de 4 mm à ces mêmes coordonnées. Les films sont ensuite analysés sur ImageJ, le but étant de comparer la position du trou faite par l'aiguille par rapport au profil de dose.

La seconde étude évalue la précision de délivrance de dose ponctuelle. Le fantôme anthropomorphique CIRS STEEV et une chambre à ionisation PTW PinPoint sont utilisés. Une dosimétrie consistant en un isocentre unique de 4 mm positionné sur le volume sensible de la chambre à ionisation est réalisée sur le scanner du fantôme. L'intégralité de la prise en charge patient, comprenant la réalisation de masque et coussin personnalisé ainsi que l'acquisition de CBCT de repositionnement, est suivie. L'analyse de la dose sur 10 repositionnements a été effectuée.

La troisième étude évalue la qualité de la délivrance de la distribution de dose. Le fantôme CIRS STEEV et un insert contenant sept films Gafchromic sont utilisés. Une dosimétrie réaliste (25 isocentres, collimateurs de 4 et 8 mm, prescription de 4.8 Gy à l'isodose 50%) a été planifiée sur le scanner du fantôme en utilisant l'algorithme Convolution de Leksell Gamma Plan. L'intégralité de la prise en charge patient, comprenant la réalisation de masque et coussin personnalisé ainsi que l'acquisition de CBCT de repositionnement, est suivie. Les distributions de dose ont été comparées à celles théoriques extraites du TPS en utilisant le logiciel Ashland FilmQA Pro et un Gamma Index 3%/1mm.

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: antoine.dorenlot@ap-hm.fr

**Résultats :**

L'erreur sur la précision du système de coordonnées est mesurée à 0.25 mm et 0.27 mm dans les directions x et z. L'écart en dose ponctuelle relevée est de 0.18% lorsque la position du fantôme est changée puis réaligné en utilisant un recalage CBCT. Le nombre moyen de pixels passant le critère 3%/1mm d'une analyse Gamma Index est de 97.5% 5 (min. 93.6% et max. 99.45%).

**Conclusion :**

La somme de ces études démontre les qualités globales de prise en charge par le nouvel appareil Leksell Gamma Knife ICON. Il garantit une précision élevée en termes de positionnement patient et de délivrance de la dose, en accord avec les exigences des traitements par radiothérapie stéréotaxique hypo fractionnée.

**Mots-Clés:** Gamma Knife ICON, stéréotaxie, end to end, précision