

---

# Commissioning du Leksell Gamma Knife ICON

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

## 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 moyen de contention et de positionnement un masque thermoformé à la place du cadre invasif de Leksell. La surveillance de l'immobilisme du patient est assurée par une caméra infra-rouge stéréoscopique captant les mouvements d'une pastille collée sur le nez du patient.

Les différents contrôles effectués pour le commissioning ont pour but d'évaluer la qualité des différents éléments de la machine, les uns indépendamment des autres. Pour ceux impliquant le CBCT, les contrôles ont été réalisés avec les deux presets de kV et mAs disponibles (*low* et *high* dose).

### Méthode :

Cette évaluation se base sur quatre critères : qualité de l'image, dose apportée par l'image (CBDI et dans le patient), performances mécaniques et performances du système de monitoring patient.

La qualité des images CBCT a été évaluée en utilisant le Catphan 503 (The Phantom Laboratory) avec le logiciel myQA (IBA). Le fantôme a été imagé avec les deux presets disponibles bi-hebdomadairement pendant les 2 premiers mois puis bimensuellement. Les paramètres mesurés sont le rapport signal/bruit, l'uniformité globale, différence d'échelle, la distorsion géométrique et la résolution spatiale.

Le CBDI a été mesuré pour les deux presets à l'aide d'une chambre Raysafe X2 CT et du fantôme cylindrique en PMMA associé. L'évaluation de la dose apportée au patient a été réalisée en utilisant des dosimètres thermo luminescents (TLD) et un fantôme anthropomorphe tête RANDO (The Phantom Laboratory).

Les performances mécaniques, consistant à comparer des coordonnées de Leksell données par le CBCT de quatre objets aux coordonnées physiques connues, a été évaluée en utilisant le Diode Tool+ d'Elekta. Une série de 100 mesures sur les deux premiers mois, quotidiennes depuis, ont permis de quantifier la répétabilité et la reproductibilité des mesures.

Le système de monitoring patient (HDMM) a été vérifié en positionnant un marqueur visible par la caméra infra-rouge sur une platine dont le mouvement est géré par des vis micrométriques. Des mouvements dans les trois directions ont été appliqués par un opérateur pendant qu'un second relevait les déplacements vus par la caméra.

### Résultats :

---

\*Intervenant

Qualité image : S/B :  $1.41 \pm 0.1$  /  $2.24 \pm 0.17$  (low / high), uniformité globale :  $83.14 \pm 0.98$  /  $86.57 \pm 0.66$  (low / high), différence d'échelle :  $0.26 \pm 0.20$  /  $0.21 \pm 0.1$  mm (low / high), distorsion géométrique :  $0.33 \pm 0.05$  /  $0.21 \pm 0.03$  mm (low / high) et résolution spatiale :  $0.49 \pm 0.02$  /  $0.48 \pm 0.01$  lp/mm (low / high). Les valeurs de CBDI mesurées sont de 2.23 et 5.9 mGy (low / high). La distribution de dose dans le patient est hétérogène : les doses mesurées s'étalent de 2.24 à 7.28 mGy pour le preset *high dose*. Les performances mécaniques via l'utilisation du Diode Tool+ révèlent une erreur maximale de  $0.17 \pm 0.02$  mm lorsque les mêmes contrôles réalisés manuellement et visuellement montrent une erreur maximale de  $0.19 \pm 0.5$  mm. La précision du système de monitoring du patiente est mesurée à 0.01 mm avec une erreur maximale de 0.05 mm.

**Conclusion :**

Les contrôles effectués ont permis de s'assurer de la qualité des différents nouveaux éléments apportés par le nouveau Gamma Knife ICON par rapport à son prédécesseur le Gamma Knife Perfexion. Les résultats obtenus sont en adéquation avec la pratique de la radiothérapie stéréotaxique hypo fractionnée.

**Mots-Clés:** Gamma Knife ICON, commissioning, CBDI, HDMM