

---

# Evaluation automatique du positionnement en stéréotaxie intracrânienne multi-cibles

Jean-Luc Dumas<sup>\*†1</sup>, Luc François<sup>2</sup>, and Régis Ferrand<sup>†1</sup>

<sup>1</sup>Institut Curie [Paris] – Service de Physique Médicale – France

<sup>2</sup>Ecole Pour l'Informatique et les Techniques Avancées – EPITA – France

## Résumé

*Introduction :* La stéréotaxie intracrânienne multi-cibles mono-isocentrique offre un gain de temps précieux en terme de qualité et de confort de traitement des patients, mais nécessite de vérifier le positionnement des cibles et des champs MLC hors axe. Une imprécision d'1° à l'isocentre se traduit par une translation d'1mm à 10 cm de la cible. Ainsi, pour rester dans les marges des différents volume cibles planifiés (PTV), il est important de vérifier leur position par rapport à la projection des contours définis par le collimateur multilames, incluant rotations de bras et de table. En l'absence de méthodologie 3D recommandée, nous avons développé un ensemble de tests géométriques spécifiques. Ceux-ci permettent de valider l'ensemble des étapes de positionnement des volumes cibles, la précision des champs MLC, et de donner des limites à l'utilisation de la technique mono-isocentrique multi-cibles en fonction de la distance à l'isocentre.

*Matériel et méthodes :* Un fantôme tête homogène incluant 7 billes d'acier de 5 mm de diamètre a été utilisé, et 7 couples de faisceaux orthogonaux définissant plusieurs formes MLC par cible ont été planifiés pour irradier des PTV situés entre 3 et 13 cm de l'isocentre. Diverses rotations de table de 10° à 345° et de bras entre 0° et 325° ont été réalisées sur un accélérateur de type Edge (Varian) équipé d'un MLC120HD et d'un imageur Exactrac Dynamic. Un logiciel spécifiquement développé en Python a été utilisé pour analyser automatiquement la correspondance DRR / image MV des incidences testées, utilisant la méthode de reconstruction matricielle de Gall, et permettant le chargement des images et l'analyse automatisée en 3D des écarts sur les projections des billes et les contours des champs MLC. La sensibilité et l'exactitude du test ont aussi été évaluées.

*Résultats :* L'interface développée permet le calcul, l'affichage et la visualisation statistique des écarts en fonction de la distance entre chaque sous-champ MLC et l'isocentre. L'exactitude du logiciel a été estimée à 0,1 mm. Les écarts de position des billes en 3D sont en moyenne de 0,56 mm ( $\pm 0,14$  mm), indépendamment de la distance cible-isocentre et des angles de rotation de bras et de table. La moyenne des écarts de position des lames varie selon la distance à l'isocentre de 0,13 à 0,33 mm en X, et de 0,3 à 0,52 mm en Y avec un maximum de 1,4 mm à 13 cm de l'isocentre. Pour un seuil de repositionnement de 0,5 mm et 0,5° la limite de distance des cibles à l'isocentre est de 6 cm en tenant compte de la propagation des incertitudes à distance.

*Conclusion :* Notre programme d'évaluation de la précision du positionnement en stéréotaxie

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: jean-luc.dumas@curie.fr

<sup>‡</sup>Auteur correspondant: regis.ferrand@curie.fr

intracrânienne multicibles permet une analyse rapide et fiable des écarts entre images DRR et projections des faisceaux MLC sur imageur portal. Il permet également de quantifier les distances maximales cible – isocentre en fonction des tolérances de positionnement choisies.

**Mots-Clés:** stéréotaxie intracrânienne multicibles, contrôle qualité, précision du repositionnement