

---

# Développement d'un nouvel algorithme de calcul de dose à la peau en radiologie interventionnelle intégrant l'inhomogénéité du faisceau

Jean-Baptiste Lacroix<sup>\*1</sup> and Arthur Vigier<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Département de physique médicale – CLCC Jean Perrin de Clermont-Ferrand – France

<sup>2</sup>Service de physique médicale – CHU Gabriel-Montpied – France

## Résumé

*Introduction* : En radiologie interventionnelle, l'estimation précise de la dose à la peau permet de faciliter la prise en charge post-procédure des patients pour lesquels des effets déterministes sont susceptibles d'apparaître<sup>1</sup>. Cependant, les modèles conventionnels de calcul de dose reposent souvent sur des approximations qui ne tiennent pas compte des variations d'intensité au sein du faisceau ni des spécificités anatomiques du patient<sup>2</sup>. Ces simplifications peuvent entraîner des incertitudes significatives dans l'estimation de la dose reçue par la peau. Dans ce contexte, nous avons développé un nouvel algorithme de calcul de dose qui intègre une modélisation de l'inhomogénéité du faisceau, en particulier l'effet talon et la pénombre. Notre approche repose sur la formule classique établie par Jones et al.<sup>3</sup>, combinant une méthode rayon par rayon et un fantôme aux dimensions modulables, permettant d'adapter les simulations à chaque patient.

*Matériel et méthodes* : Le fantôme est un modèle mathématique de section oblongue, dérivé des modèles du MIRD. Il est représenté par un ensemble de points dont les coordonnées sont générées suivant une description mathématique ajustable. Le faisceau est modélisé par un point correspondant à la source de rayons X et par une distribution de points dans le plan de référence. Cette approche permet d'intégrer l'inhomogénéité du faisceau mesurée expérimentalement en associant à chaque point de la section sa propre valeur de kerma. Le calcul de dose repose ensuite sur la formule de Jones et al., combinée à une approche rayon par rayon. Les valeurs nécessaires au calcul sont déterminées géométriquement par l'algorithme ou extraite de données issues de mesures et de la littérature. La validation est en cours par comparaison avec des mesures effectuées avec des films Gafchromics.

*Résultats* : L'algorithme intègre efficacement la modélisation de l'inhomogénéité du faisceau, ce qui se traduit par une modification de la distribution de dose à la peau par rapport aux modèles classiques. Les premiers résultats montrent une amélioration de la correspondance entre les calculs et les mesures par rapport aux modèles conventionnels.

*Conclusions* : L'intégration de l'inhomogénéité du faisceau dans le calcul de la dose à la peau avec la formule de Jones améliore la précision des estimations et permet une meilleure identification des zones à risque. Les travaux de validation en cours permettront d'affiner le modèle.

---

\*Intervenant

## References

1. Fisher, R. F. *et al.* AAPM Medical Physics Practice Guideline 12.a: Fluoroscopy dose management. *Journal of Applied Clinical Medical Physics* **23**, e13526 (2022).
2. Andersson, J. *et al.* Estimation of patient skin dose in fluoroscopy: summary of a joint report by AAPM TG357 and EFOMP. *Medical Physics* **48**, e671–e696 (2021).
3. Jones, A. K. & Pasciak, A. S. Calculating the peak skin dose resulting from fluoroscopically guided interventions. Part I: Methods. *Journal of Applied Clinical Medical Physics* **12**, 231–244 (2011).

**Mots-Clés:** Radiologie Interventionnelle, Dose à la peau, Calcul de dose