

Avenir des études de poste en radiologie interventionnelle

Guillaume PERIANIN¹, Eléanore HUSSON¹, Sébastien BALDUYCK², Julien DAFFIS², Ramiro MORENO³

1- ALARA Group, STRASBOURG – ENTZHEIM

2- Unité de Radioprotection, CHU de TOULOUSE

Mail de l'orateur principal : gperianin@alara-expertise.fr

Introduction

Les études de poste sont obligatoires dans l'évaluation des risques pour tout travailleur exposé aux rayonnements ionisants. Selon le Décret 2018-437, l'employeur procède à des mesurages sur le lieu de travail (Art. R. 4451-15) et consigne les résultats dans le document unique d'évaluation des risques (R. 4121-1).

Bien caractériser un poste de travail est indispensable en radioprotection puisque cela permet d'adapter les stratégies de protections des travailleurs face aux rayonnements (mise en place d'Équipements de Protection Individuels / Collectifs - EPI / EPC, port de la dosimétrie ...).

Toutefois, l'étude de poste et zonage (ETPZ) en radiologie interventionnelle présente des limites liées aux mesures. En effet l'utilisation des modes faible dose rend plus compliqué l'utilisation de TLD pour réaliser ces mesures en raison de son seuil de détection élevé. De plus l'utilisation du mode pulsée rend les mesures par radiamètre et dosimètre opérationnel peu fiable en raison de leur temps de réponse et/ou de leur temps mort élevés.

Le conseiller en radioprotection (CRP) qui se charge d'effectuer ces mesures, mais il utilise pour cela des détecteurs plus ou moins adaptés, ce qui pose des problèmes de précision, sans compter qu'en général il s'agit de mesures assez chronophages (TLD, analyse des dosimètres opérationnels, expositions longues). Il peut utiliser les DACS (Dose Archive Communication System) qui permettent aujourd'hui de tracer les données machine (Dicom SR), riches en paramètres d'exposition pour chaque événement. Mais ces informations sont souvent inexploitées. On retrouve des travaux qui combinent le cumul de la dose patient à la dose personnel (1,2) ou incluent des angulations de l'exposition (3,4). Quelques études explorent des données combinées plus détaillées (4-6).

Nous présentons ici des résultats préliminaires sur l'utilisation d'une fibre scintillante comme détecteur du rayonnement diffusé pulsé utile à la réalisation des études de poste lors des pratiques interventionnelles radioguidées. Ce même dispositif a déjà fait ses preuves pour mesurer des modulations assez rapides en scanographie (7) et lors du stage précédent dans le même service d'imagerie interventionnelle.

Matériel et méthodes :

Un fantôme anthropomorphique (crane-cou-thorax-abdo-pelvis) a été exposé en neuro-radiologie interventionnelle en incidence postéro antérieure au niveau du crane.

Des TLD ont été répartis sur la surface du fantôme comme le montre **la fig 1**.

Un dispositif [IVINomad](#) (Fibermetrix), équipé de plusieurs sondes à fibre optique scintillante sensibles aux rayons X, a été utilisé pour mesurer le rayonnement diffusé sur les mêmes localisations et même protocole que les TLD. Ce dispositif possède des caractéristiques intéressantes pour ce type d'applications (étalonnage sur la même gamme d'énergie, résolution temporelle = 1 ms, haute sensibilité, facilité d'exploitation des résultats).

Des mesures à 1 m à 45° de la tête du fantôme (position opérateur) ont aussi été effectuées avec un dosimètre opérationnel et la fibre scintillante.

Résultats :

Une cartographie de la dose du diffusé à la surface du fantôme a été reconstruite à partir des mesures développées par les TLD (Fig 1). Des comparaisons ont été effectuées avec les mesures obtenues avec la fibre scintillante.

Des résultats préliminaires indiquent que la fibre est capable de détecter des très faibles rayonnements à distance de la région directement exposée (Fig 2). Grâce à sa résolution temporelle et à sa haute sensibilité, les faibles débits de dose pulsés semblent être correctement pris en compte par le dispositif (Fig 3).

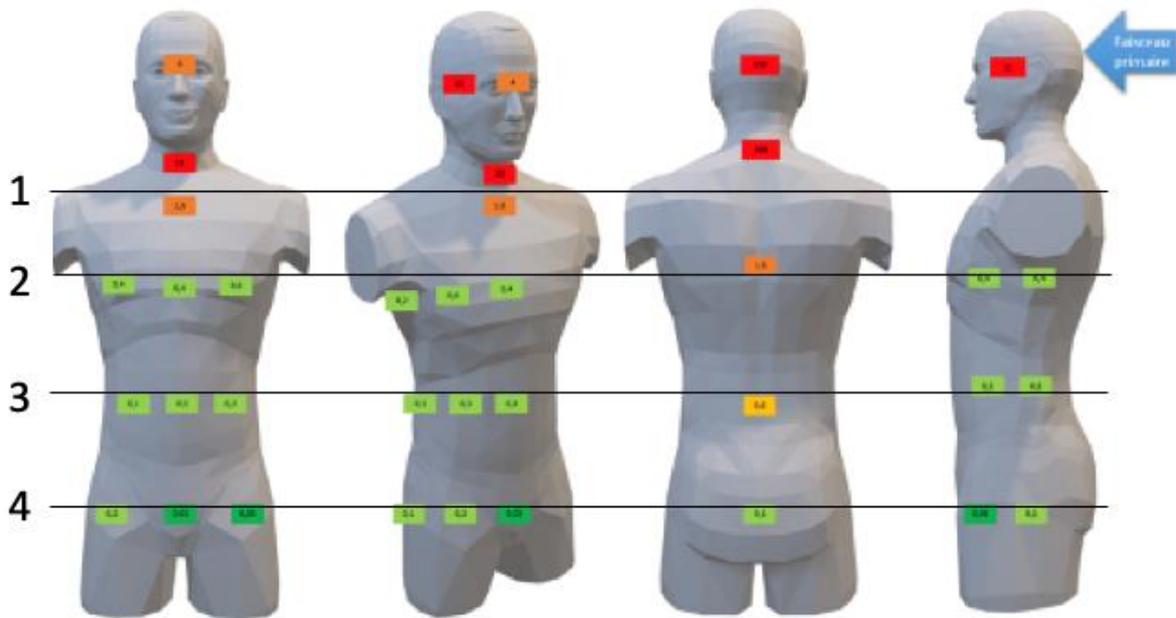


Figure 1 : reconstruction fantôme avec point de mesure et résultats TLD en équivalent de dose ($\mu\text{Sv/s}$)

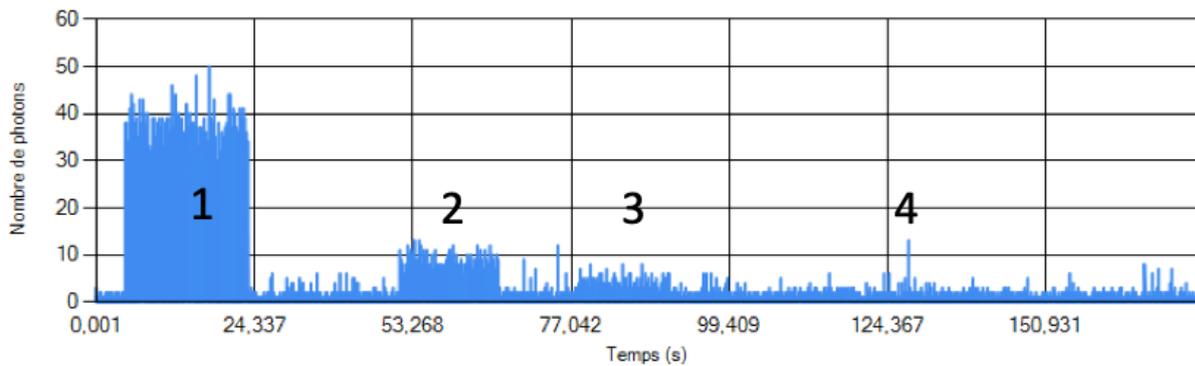


Figure 2 : mesures sur l'axe central du point le plus près au point le plus lointain correspondant au TLD à la position du TLD

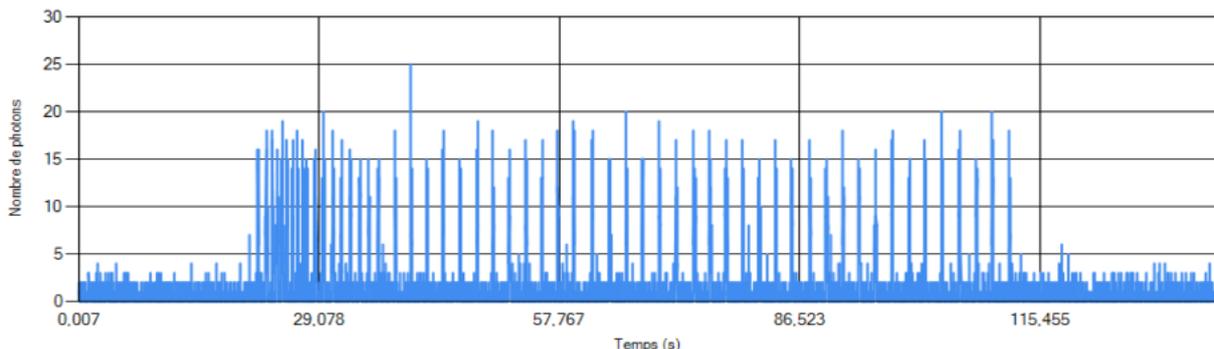


Figure 3 : mesure à 1m à 45° du crane, (on observe la variation en débit de pulses / s).

Conclusion :

La méthodologie a démontré son utilité pour créer rapidement une cartographie du rayonnement diffusé sortant de la peau du patient.

Le détecteur semble prendre en compte les faibles débits pulsés, même à 1 m du diffuseur, ce qui permet d'avoir des mesures plus précises que celles obtenues avec les dosimètres opérationnels utilisés pour effectuer des études de poste.

Des résultats plus précis seront certainement disponibles au cours du stage de master actuellement en cours.

Références :

1. Servomaa A, Karppinen J. The Dose-area Product and Assessment of the Occupational Dose in Interventional Radiology. *Radiat Prot Dosimetry*. 1 juill 2001;96(1-3):235-6.
2. Andrés C, Pérez-García H, Agulla M, Torres R, Miguel D, Del Castillo A, et al. Patient doses and occupational exposure in a hybrid operating room. *Phys Medica PM Int J Devoted Appl Phys Med Biol Off J Ital Assoc Biomed Phys AIFB*. mai 2017;37:37-42.
3. Theocharopoulos N, Perisinakis K, Damilakis J, Papadokostakis G, Hadjipavlou A, Gourtsoyiannis N. Occupational exposure from common fluoroscopic projections used in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Am*. sept 2003;85(9):1698-703.
4. Sanchez RM, Vano E, Salinas P, Gonzalo N, Escaned J, Fernández JM. High filtration in interventional practices reduces patient radiation doses but not always scatter radiation doses. *Br J Radiol*. 1 janv 2021;94(1117):20200774.
5. Vano E, Fernandez-Soto JM, Ten JI, Sanchez Casanueva RM. Occupational and patient doses for interventional radiology integrated into a dose management system. *Br J Radiol*. 18 janv 2023;96(1143):20220607.
6. Vano E, Fernández JM, Ten JI, Sanchez RM. Benefits and limitations for the use of radiation dose management systems in medical imaging. Practical experience in a university hospital. *Br J Radiol*. mai 2022;95(1133):20211340.
7. Pondard S, Desport C, Munier M, Kien N, Rousseau H, Merignac O, et al. Multicentric characterization of organ-based tube current modulation in head computed tomography: A dosimetric and image quality study. *Phys Med*. juin 2024;122:103389.