

## **Dosimétrie personnalisée des opérateurs et des patients dans le cadre d'examens de radiologie interventionnelle**

### **1- Contexte :**

La radiologie interventionnelle permet d'assurer le guidage d'interventions médicales grâce à l'imagerie par rayons X (RX). Deux tiers de ces actes sont à visée diagnostique (ponctions, biopsies), l'imagerie RX permet alors de faciliter le guidage de l'acte chirurgical. Le tiers restant concerne des actes à visée thérapeutique (destruction tumorale percutanée par exemple). Les doses absorbées mises en jeu lors d'actes de radiologie interventionnelle peuvent être potentiellement élevées à la fois pour l'opérateur mais également pour le patient.

Règlementairement, la surveillance dosimétrique des patients est à ce jour réalisée par le suivi d'indicateurs dosimétriques (temps, kerma, produit kerma-surface) non représentatifs des doses réellement absorbées. Quelques établissements ont mis en place des techniques complémentaires comme des mesures par films radiochromiques ou encore des calculs à partir des paramètres d'examens issus de l'imagerie. Ces dernières restent peu utilisées en pratique et permettent uniquement une estimation de la dose à la peau chez les patients.

Le suivi dosimétrique des opérateurs est, quant à lui, réalisé à partir des relevés des dosimètres passifs et opérationnels. Cependant, ces données restent insuffisantes pour déterminer de façon précise les doses absorbées aux différents organes et nécessiteraient des études plus approfondies.

La mise en œuvre d'un outil permettant un calcul de dose personnalisé pour le patient et l'opérateur permettrait de réaliser le suivi dosimétrique des opérateurs et des patients pour chaque acte de radiologie interventionnelle. Un outil fiable et ergonomique permettrait également aux établissements médicaux de répondre aux exigences réglementaires de contrôle de la dose délivrée.

A ce jour, aucun outil logiciel ne permet de faire ce suivi dosimétrique, le LPC et la société ABGX souhaitent combiner leurs efforts pour développer une plateforme de suivi dosimétrique pour les opérateurs et les patients en radiologie interventionnelle. Le LPC a acquis depuis plus de 10 ans une expertise dans l'évaluation de la dose pour la radiothérapie interne et externe et l'hadronthérapie ; il participe au développement d'une plateforme de simulation Monte Carlo, GATE, opensource, pour la modélisation et le calcul dosimétrique pour tous types d'examens d'imagerie ou de traitements par rayonnements ionisants. Le LPC propose d'utiliser cette plateforme et d'en améliorer les fonctionnalités pour produire une base de connaissances relative aux examens de radiologie interventionnelle que la société ABGX pourra ensuite proposer aux établissements médicaux. Ce projet est soutenu par le groupe Unicancer, pour permettre le déploiement et les intercomparaisons dosimétriques sur plusieurs sites médicaux.

### **2 – Objectifs et finalités du projet**

L'étude portera sur des équipements de radiologie interventionnelle de marques Philips et Siemens, les plus couramment utilisés dans les établissements médicaux (en particulier au CHU de Clermont-Ferrand). La technologie de ces derniers repose sur le principe d'un arceau associant un tube à rayons X et un détecteur (capteur plan ou amplificateur de brillance). Les développements et les intercomparaisons associés seront mis en œuvre entre plusieurs établissements médicaux (CHU de Toulouse notamment). Le groupe Unicancer

soutenant le projet, des intercomparaisons entre plusieurs centres de lutte contre le cancer (CLCC) seront mises en œuvre.

De manière à obtenir une dosimétrie personnalisée pour l'opérateur et le patient, les objectifs à atteindre seront les suivants :

- Une simulation Monte Carlo GATE ([www.opengatecollaboration.org](http://www.opengatecollaboration.org)) complète de l'équipement de radiologie dans la salle de traitement. Cette simulation permettra le calcul des doses absorbées dans un volume simplifié d'eau solide. Ces calculs seront dans un premier temps comparés à des mesures par films, diodes thermoluminescentes ou tout autre détecteur adapté.
- Une deuxième étape consistera à modéliser le patient à partir d'une imagerie scanner et l'opérateur grâce à un fantôme humanoïde et réaliser des calculs de dose personnalisés aux organes en faisant varier les paramètres d'examen (énergie, intensité, taille de champ, angulation, hauteur de table, ...). Les résultats obtenus seront comparés aux calculs de dose à la peau fournis par d'autres logiciels ainsi qu'aux résultats de dosimétrie opérationnelle.
- La troisième étape consistera à produire une base de connaissances complètes constituées de tables de données paramétrables en fonction des paramètres de l'examen et pour un patient donné.

Grâce à ces développements et les validations associées, la société ABGX proposera une plateforme de calcul dosimétrique ergonomique capable d'utiliser cette base de connaissances. Cette plateforme sera dotée de deux interfaces (une interface dédiée à la radioprotection des travailleurs et une dédiée à la dosimétrie du patient) à partir desquelles la personne compétente en radioprotection (PCR) de l'établissement pourra instruire tous les paramètres de l'examen et les données concernant le patient et l'opérateur. La plateforme sera capable de proposer un cumul des doses pour chaque opérateur et/ou patient.

#### **Profil du candidat :**

Le candidat rejoindra un pôle dynamique dont les recherches se situent à l'interface entre la physique et les sciences du vivant, ce pôle regroupe des physiciens, des ingénieurs en informatique ainsi que des biologistes et des chimistes.

Ce travail de thèse demande des compétences en physique médicale et en informatique. La connaissance de différents algorithmes Monte Carlo et/ou de logiciels sera très appréciée et en particulier la connaissance du langage C++.

#### **Informations complémentaires :**

Responsable:

Lydia Maigne, maître de conférences, HDR  
Laboratoire de Physique de Clermont UMR6533  
24, avenue des Landais, BP 80026  
63171 AUBIERE cedex

Contact:

Lydia Maigne : [Lydia.Maigne@clermont.in2p3.fr](mailto:Lydia.Maigne@clermont.in2p3.fr)

Type de financement : Bourse Innovation Transfert (Région)

1400€ net /mois