

PROPOSITION DE SUJET DE STAGE DE MASTER

Intitulé du laboratoire d'accueil : Laboratoire Modélisation, Simulation et Systèmes

Adresse : CEA/LIST/DCSI – Centre CEA de Saclay – 91191 GIF SUR YVETTE

Nom, prénom et grade du responsable du stage : Delphine Lazaro-Ponthus, Ingénieur-Chercheur et Isabelle Chabert, doctorante

Téléphone : 01.69.08.52.81 ou 01.69.08.96.47

Email : delphine.lazaro@cea.fr ou isabelle.chabert@cea.fr

Titre : Modélisation Monte-Carlo de traitements de radiothérapie en RCMI dynamique et arcthérapie dynamique

Le stage se déroulera au sein du Laboratoire de Modélisation et Simulation des Systèmes (10 permanents, 2 post-doctorants et 5 doctorants) du CEA LIST qui est impliqué dans DOSEO, plateforme dédiée aux technologies de la radiothérapie en cours de construction.

L'émergence de techniques d'irradiation externe innovantes pour le traitement des cancers comme la Radiothérapie Conformationnelle par Modulation d'Intensité (RCMI) en mode dynamique ou l'arcthérapie dynamique (ou VMAT), va de pair avec le développement accru des contrôles qualités des traitements des patients. Dans cette optique, les détecteurs 2D embarqués sur les accélérateurs linéaires médicaux (linac) permettent non seulement de contrôler le positionnement du patient mais tendent aussi de plus en plus à être employés comme dosimètres 2D. Une thèse en cours au LM2S a pour but de développer un modèle de prédiction des images délivrées par ces détecteurs par simulations Monte Carlo, pour les traitements réalisés par RCMI dynamique et VMAT. Ces simulations permettent de mettre en place des méthodes fiables d'exploitation des images acquises, à condition d'avoir une modélisation précise des composants du linac utilisé. Les nouveaux collimateurs multi-lames (MLC) intégrés sur ces nouvelles machines permettent de définir des formes de champs encore plus complexes, plus petites et mieux adaptés à la forme réelle de la tumeur à traiter. Lors de la modélisation du linac, une attention toute particulière doit donc leur être portée.

Le stage proposé aura pour objectif de modéliser des traitements en RCMI dynamique et en arcthérapie dynamique sur un linac Synergy (ELEKTA) équipé du nouveau MLC Agility, collimateur à lames ultrafines.

- Dans un premier temps, le stagiaire se familiarisera avec un modèle du linac Synergy déjà existant développé avec le code EGSnrc, code de calcul Monte Carlo de référence en radiothérapie. L'étudiant modifiera la géométrie du linac Synergy afin d'y inclure le MLC Agility. Le modèle du MLC Agility sera validé par la comparaison des calculs Monte Carlo avec des mesures de dose dans l'eau à l'aide de plusieurs détecteurs.
- Dans un deuxième temps, le stagiaire utilisera ce modèle pour simuler des traitements en RCMI dynamique et en arcthérapie dynamique dans des fantômes hétérogènes et anthropomorphes. Les résultats des calculs seront comparés à des données expérimentales déjà disponibles et acquises avec ces différents fantômes. Ces résultats seront ensuite combinés aux travaux de prédiction des images 2D réalisés dans le cadre de la thèse afin de fournir des images précises et réalistes pour contrôler le traitement délivré.

Ce stage se déroulera en partenariat avec le Centre Léon Bérard (Lyon) et avec la société ELEKTA.

Informations complémentaires : Le stage sera d'une durée de 6 mois et sera indemnisé.