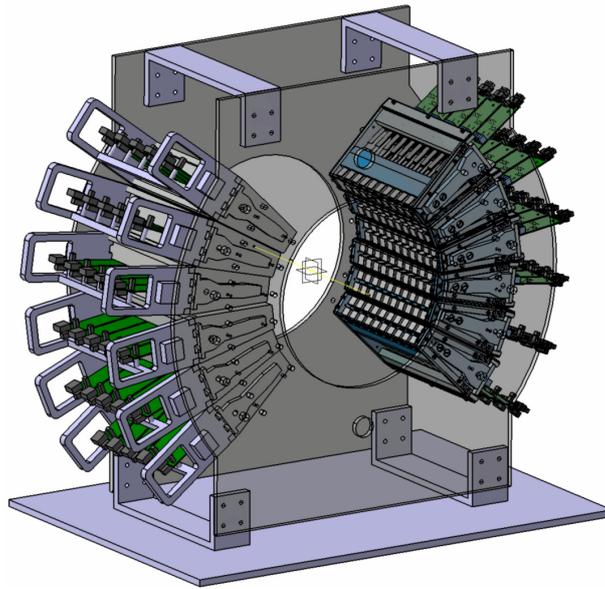


# Contrôle balistique des traitements d'hadronthérapie par Tomographie par Emission de Positons : de la physique à la reconstruction d'images

Loïc Lestand

## Résumé



Le terme hadronthérapie regroupe l'ensemble des techniques de radiothérapie externe utilisant des faisceaux d'ions (protons et ions carbone). D'un point de vue formel, cette technique tente d'exploiter les propriétés balistiques remarquables des ions. D'une part, ils déposent progressivement leur énergie jusqu'à atteindre un pic de dépôt maximal à une profondeur donnée (pic de Bragg). D'autre part, ils ont un parcours fini dans la matière.

La maîtrise du parcours des ions est fondamentale, dans la mesure où cela permet de façonner des distributions de dose conformes à la géométrie de la tumeur. Cependant, ce parcours est très dépendant d'un ensemble de paramètres à l'origine d'incertitudes importantes. D'ailleurs, du point de vue de la planification de traitement, les procédures d'optimisation consistent à définir un

ensemble de plan de traitements qui appartiennent à une surface de Pareto : aucun n'étant pas fondamentalement moins bon que les autres.

Aujourd'hui, bien que différentes approches existent, les outils de contrôle du parcours capables de fonctionner en routine, et pendant l'irradiation, manquent. Depuis 2009, nous avons entrepris d'étudier cette problématique du contrôle *in-vivo* et en cours d'irradiation, à travers la simulation Monte Carlo et l'expérimentation. Ce travail préliminaire a permis d'initier un chantier visant à concevoir un Détecteur Pixelisé de Grande Acceptance (DPGA), dont la vocation est de fonctionner pendant l'irradiation.

Après avoir introduit les mécanismes et les ordres de grandeur de production d'émetteurs de positon dans les tissus biologiques, je présenterai le détecteur en cours de conception, de la géométrie au dimensionnement du système d'acquisition. Enfin, j'aborderai la problématique de la reconstruction d'images, et l'approche originale choisie qui permet de répondre aux contraintes intrinsèques à la mesure en ligne. Ce point particulier est mené en étroite collaboration avec le groupe ImaBio.