



UNIL | Université de Lausanne

Faculté de biologie
et de médecine

Soutenance de thèse

Diana Wüthrich

Master of Science in Physics
Université de Berne, Suisse

Soutiendra en vue de l'obtention du grade de
Doctorat ès sciences de la vie (PhD)
de l'Université de Lausanne

sa thèse intitulée :

Pareto multi criteria optimisation in radiation therapy treatment planning

Directeur·trice de thèse
Prof. Raphaël Moeckli

Codirecteur·trice de thèse
Prof. François Bochud

Cette soutenance aura lieu

**Mercredi 20 décembre 2023
à 11h00**

Auditoire Jequier-Doge, CHUV / BL08, rue du Bugnon 44, 1011 Lausanne

L'entrée est publique

Prof. Niko GELDNER
Directeur de l'École Doctorale

05.12.23

Résumé public

Optimisation multicritère de Pareto dans la planification des traitements en radiothérapie Diana Wüthrich, Institut de radiophysique (IRA)

La radiothérapie est un traitement du cancer qui utilise des rayons ionisants. Afin de contrôler efficacement le cancer, il est essentiel de l'irradier de manière adéquate tout en limitant l'irradiation des tissus sains environnants afin d'éviter les effets secondaires des rayonnements. Pour atteindre cet objectif, le patient est irradié depuis plusieurs directions de sorte que la dose délivrée soit maximale à la tumeur, tandis que celle des tissus sains est maintenue à un niveau raisonnablement faible. Mathématiquement, la planification d'un traitement de radiothérapie constitue un problème d'optimisation où des critères contradictoires, tels que l'irradiation adéquate de la tumeur et la limitation de l'exposition des organes sains, doivent être optimisés simultanément. Un traitement est appelé "Pareto optimal" lorsque l'amélioration d'un critère ne peut être réalisée sans détériorer un autre critère. Pour chaque patient, il existe plusieurs traitements Pareto optimaux selon les critères qu'on choisit de prioriser pendant l'optimisation. L'ensemble de tous les traitements Pareto optimaux est appelé le front de Pareto.

Dans ma thèse, j'ai étudié comment le front de Pareto dépend des paramètres d'optimisation choisis dans le logiciel de planification. J'ai également comparé la radiothérapie délivrée par deux installations de traitement différentes, la tomothérapie hélicoïdale (HT) et l'arc thérapie volumétrique modulée (VMAT). Ces deux méthodes de traitement ont en commun de faire tourner la source de rayonnement autour du patient, mais la géométrie des machines et la façon de délivrer la dose au patient sont différentes. Pour faire ces études, j'ai utilisé les images de 31 patients atteints d'un cancer de la prostate et 10 patients atteints d'un cancer de l'oropharynx. J'ai calculé les fronts de Pareto en utilisant différents paramètres d'optimisation et en utilisant les deux méthodes de traitement. Cela a permis d'obtenir une compréhension plus approfondie de la variabilité du front de Pareto en fonction des paramètres d'optimisation choisis. D'un point de vue pratique, les résultats de cette thèse peuvent être utilisés pour essayer d'améliorer les traitements de radiothérapie. En ce qui concerne la comparaison de HT et VMAT, les résultats de cette thèse suggèrent que VMAT est plus efficace que HT pour des cibles de forme simple, comme les cancers de la prostate, qui sont entourés de peu d'organes à risque. En revanche, HT semble préférable à VMAT pour des géométries plus complexes, comme les cancers de l'oropharynx, qui sont entourés par de nombreux organes à risque.