

Optimisation de la résolution angulaire du calcul de dose en VMAT pour la solution Delta^{4DVH} Anatomy

H. Agostini, J.M. Nigoul

Service de radiothérapie de l'hôpital de la Timone, AP-HM

Introduction

Le logiciel Delta^{4DVH} Anatomy (Scandidos, Suède) permet de partir des mesures réalisées sur le fantôme Delta⁴ de calculer les doses délivrées (selon deux algorithmes : Pbc Anatomy et TMM Anatomy) dans la géométrie du patient en tenant compte de ses hétérogénéités. Pour les traitements par modulation d'intensité volumétrique par Arc Thérapie (VMAT), il est possible de modifier la résolution angulaire des points de contrôle dans le logiciel permettant ainsi d'accélérer le calcul en augmentant la valeur de cet angle, au détriment de la précision. L'objectif de ce travail est de trouver un compromis entre la vitesse de calcul des doses délivrées dans l'anatomie du patient et la précision des résultats.

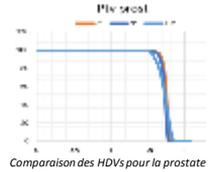
Matériel et Méthodes

Matériel :

- ❖ Fantôme Delta⁴
- ❖ Logiciel Scandidos module Delta^{4DVH} Anatomy
- ❖ Synergy Beam Modulator (Elekta AB, Suède)
 - lames de 4mm
- ❖ Ordinateur sous Microsoft Windows XP 64-bit, Intel Xeon CPU E5640, 2.67 GHz, 17.9 GB RAM

Méthode :

- ❖ 5 patients prostate, 5 patients crâne, 5 patients ORL
- ❖ Calcul de la dose délivrée dans l'anatomie du patient (algorithmes PBC et TMM Anatomy) avec la résolution angulaire de référence de 2°, définie par le TPS Pinnacle V9.2 (Philips Medical System Inc, USA)
- ❖ Calcul de la dose délivrée dans l'anatomie du patient avec des angles personnalisés (4°, 5°, 6°, 8°, 10° et 12°)
- ❖ Comparaison des résultats par rapport à la résolution angulaire de référence (2°) à l'aide des histogrammes dose-volume (HDVs).
- ❖ Calcul des écarts à la référence entre les HDVs à partir d'indices dosimétriques sur les volumes cibles (Dg5%, Dmoy, D2%) et les organes à risque (Dmoy, D2%).
- ❖ Mesure et comparaison des temps de calcul.



Résultats

RESOLUTIONS ANGULAIRES OPTIMALES

Localisation	Angle optimal	Temps de calcul	Gain de temps
Prostate	6°	01:08:35 (27%)	03:06:29 (73%)
Crâne	5°	00:34:03 (36%)	01:00:14 (64%)
ORL	5°	02:42:15 (44%)	03:29:46 (56%)

Le temps de calcul et le gain de temps sont affichés en heures/minutes/secondes et en pourcentage du temps de calcul effectué avec la résolution angulaire de référence pour l'algorithme TMM Anatomy.

- ❖ L'angle optimal est celui pour lequel les écarts en dose sont en moyenne de l'ordre d'un pourcent avec un faible écart type.
- ❖ Ces écarts sont les plus élevés pour la localisation ORL probablement lié au fait que la modulation est plus importante ainsi que les gradients de dose.
- ❖ La comparaison des deux algorithmes n'a pas démontré de différences significatives dans le choix de l'angle optimal ou en temps de calcul.

TABLEAUX DE SYNTHESE DES PATIENTS PAR LOCALISATION POUR L'ALGORITHME TMM ANATOMY (ECARTS EN %)

Prostate (6°)				Crâne (5°)				ORL (5°)						
	Moyenne	Dose moyenne	Dose 2%	Dose 95%		Moyenne	Dose moyenne	Dose 2%	Dose 95%		Moyenne	Dose moyenne	Dose 2%	Dose 95%
Ptv prost	Moyenne	-0,05	0,04	-0,29	Ptv	Moyenne	-0,24	0,01	-0,54	Ptv t	Moyenne	-1,06	-0,74	-1,91
	Ecart-type	0,24	0,37	0,36		Ecart-type	0,39	0,71	0,64		1,07	1,51	Ecart-type	0,64
Ptv pvs	Moyenne	-0,32	-0,16	-0,94	Chiasma	Moyenne	0,47	-0,04		Ptv gg	Moyenne	-1,10	-0,67	-1,61
	Ecart-type	0,27	0,24	0,44		Ecart-type	1,21	1,42			Ecart-type	0,50	0,53	0,66
Rectum	Moyenne	-0,44	-0,23		Tc	Moyenne	-0,58	-0,27		Moelle	Moyenne	-0,93	-0,02	
	Ecart-type	0,84	0,34			Ecart-type	1,38	1,09			Ecart-type	0,94	1,43	
Vessie	Moyenne	-0,12	0,06		CEIL_D	Moyenne	-1,45	-0,2		Parotide_D	Moyenne	-2,14	-1,90	
	Ecart-type	0,64	0,32			Ecart-type	4,66	2,84			Ecart-type	1,68	1,52	
TFD	Moyenne	-0,92	-0,62		CEIL_G	Moyenne	-1,30	-0,4		Parotide_G	Moyenne	-0,60	-0,68	
	Ecart-type	2,62	1,77			Ecart-type	1,88	0,82			Ecart-type	3,48	2,23	
TFG	Moyenne	0,44	0,73		Cavité_buccale	Moyenne	0	-0,97		Cavité_buccale	Moyenne	0	-0,97	
	Ecart-type	0,94	0,86			Ecart-type	0,75	1,49			Ecart-type	0,75	1,49	
Digestif	Moyenne	-0,09	-0,18											
	Ecart-type	0,77	1,27											

- ❖ Dans chaque tableau sont représentés par localisation:
 - La moyenne des écarts à la référence de chaque indice dosimétrique sur les 5 patients.
 - L'écart type relatif des écarts à la référence de chaque indice dosimétrique sur les 5 patients.

Conclusion

L'étude a permis de déterminer un angle optimal (angle maximal pour lequel les écarts à la référence sont en moyenne de l'ordre d'un pourcent avec un faible écart-type) pour chaque localisation étudiée. Il serait ainsi possible dans l'avenir d'économiser un temps considérable (par exemple 3 heures sur un total de 4 heures pour la localisation prostate) pour le calcul de la dose délivrée dans l'anatomie du patient. Il n'a pas été mis en évidence de différences notables entre les deux algorithmes utilisés. Cette étude a toutefois porté sur un faible échantillon de patients et, si elle permet de conjecturer un angle optimal pour chaque localisation, elle ne peut constituer une statistique fiable. Il faudra mener une étude plus approfondie afin de vérifier ces résultats.