



Evaluation dosimétrique d'un multi-détecteur 2D dédié à la radiothérapie stéréotaxique

CENTRE HOSPITALIER PRINCESSE GRACE

Rémy Villeneuve*, Thomas Cardon, Oreste Allegrini, Nicolas Garnier, Régis Amblard, Benjamin Serrano

Centre Hospitalier Princesse Grace, Division de Radiophysique et Radioprotection, Monaco

* remy.villeneuve@chpg.mc



Introduction

La SRS MapCHECK™ (SRSMC) développée par SunNuclear et couplée au fantôme StereoPHAN est un nouveau multi-détecteur dédié au contrôle de plans SRS/SBRT délivrés en radiothérapie. Elle est composée de 1013 diodes au silicone couvrant une surface de 7,7 x 7,7cm² et insérées dans du PMMA



Nous nous proposons ici d'évaluer ses performances dosimétriques avant de nous focaliser sur les contrôles de plans de traitement de patient.

Méthodes

Accélérateur		Truebeam Novalix STx (Varian)		
MLC		120 HD		
Energies		X6	X6FFF*	X10FFF*
Paramètres par défaut	Débit de dose	600	1400	2400
	Nombre d'UM	100		
	Distance source détecteur	100 cm		
	Taille de champ	5x5 cm ²		

* Free Flattening Filter

SRSMC en dehors du StereoPHAN:

- ✓ **Précision de l'étalonnage:** comparaison de mesures (taille de champ 8x8cm²) avec la SRSMC orientée à 0° (position standard) et à 180°. Pour chaque orientation, 10 mesures sont réalisées et moyennées. Les deux matrices de dose obtenues sont soustraites après avoir été correctement orientées.
- ✓ **Répétabilité** de la diode centrale: évaluée en calculant le coefficient de variation de 20 lectures consécutives.
- ✓ **Linéarité:** déterminée en mesurant la réponse de la SRSMC pour des faisceaux ayant un nombre d'UM allant de 5 à 10 000.
- ✓ **Dose par impulsion:** évaluée en faisant varier la distance source détecteur de 70 cm à 130 cm et en comparant les résultats avec une chambre (0.3cc PTW).
- ✓ **Dépendance au débit de dose:** évaluée en mesurant la réponse pour différents débits allant 10 à 600 UM/min pour du X6, 80 à 1400 UM/min pour du X6FFF et 80 à 2400 UM/min pour du X10FFF.

SRSMC insérée dans le StereoPHAN:

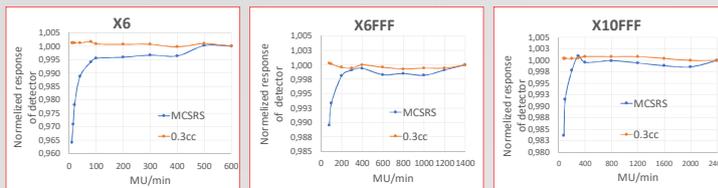
- ✓ **Réponse angulaire:** évaluée avec la SRSMC insérée dans le StereoPHAN et pour différentes angulations de faisceau tout autour du fantôme.
- ✓ **Dépendance à la taille de champ:** évaluée pour des tailles de champs de 1 à 7cm² et comparée avec 5 mesures par films GafChromic XD (Ashland)
- ✓ **Contrôle de plans:** les distributions de dose (X6 et X6FFF) de 284 plans de traitement stéréotactiques, en RapidArc (coplanaires et non-coplanaires) ou en RCM1, calculés avec le TPS Eclipse (Varian) ont été mesurées et comparées par la méthode du Gamma-Index. Les taux de plans avec un score plus grand que 95% pour différents critères de γ -index sont calculés.

Toutes les mesures sont collectées avec le logiciel dédié SNC Patient (Sun Nuclear).

Résultats

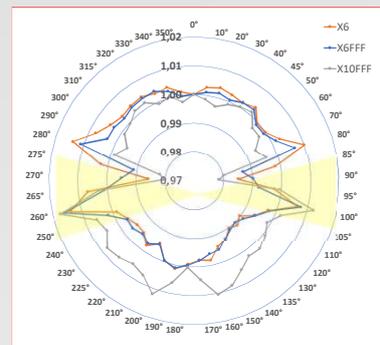
		X6	X6FFF	X10FFF
✓ Précision de l'étalonnage	Différence maximale	0.7%	1.2%	1.3%
	Différence maximale pour 99% des diodes	0.41%	0.76%	0.9%
✓ Répétabilité	Coefficient de variation	0.05%	0.05%	0.05%
✓ Linéarité	Coefficient de variation	0.33%	0.23%	0.24%
✓ Dose par impulsion	Différence maximale entre la SRSMC et la chambre 0.3cc	0.8%	0.3%	0.6%

✓ Dépendance au débit de dose



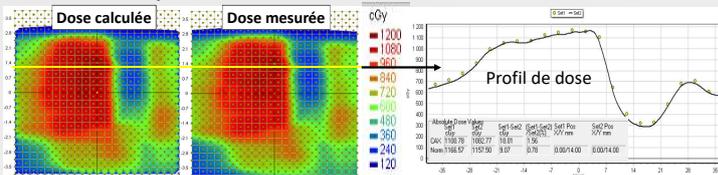
Différence maximale de 0.6% (X6), 1% (X6FFF) et 1.6% (X10FFF) pour un débit de 80UM/min. Pour X6, avec un débit de dose très bas (10UM/min) la différence atteint 3.6%.

✓ Dépendance angulaire



Moins de 1%, excepté pour des angles de 85° à 100° et de 260° à 280° avec une déviation maximale de 2.3%. Pour ces angulations le faisceau traverse entièrement le plan des diodes. Cela peut être un problème pour certains faisceaux en RCM1.

✓ Contrôle de plans de traitement



Critères de γ -index (seuil = 10%)	Taux de plans avec un score gamma index > 95%
3%/2mm	98.2%
3%/1mm	90.5%
2.5%/2mm	92.6%
2%/2mm	78.5%

Conclusion

La SRS MapCHEK couplée au StéréoPhan est une solution de détection en 2D intéressante, facile d'utilisation et moins chronophage comparée aux films gafchromic, pour le contrôle des plans de traitement stéréotactiques en RapidArc et en RCM1. Cependant, elle présente quelques limitations:

- pour des tailles de champs inférieures à 1.5 x 1,5 cm² (spécialement en X10FFF)
- pour les débits de dose très faibles (moins que 20 UM/min)
- pour des angulations de faisceau aux alentours de 90° et 270° dû au fait que le faisceau traverse le plan des diodes

Pour des critères classiques de gamma index (3%/2mm), 98,2 % des plans de traitement sont validés. Pour des critères plus fins (3%/1mm ou 2,5%/2mm) plus de 90% des plans de traitement passent le contrôle avec succès.