

Introduction

L'imageur portal est un outil communément utilisé dans le processus d'assurance qualité spécifique aux plans de traitement des patients. Ses caractéristiques intrinsèques lui confèrent de nombreux avantages pour l'analyse pré-traitement des faisceaux modulés. Il permet entre autres de contrôler les sources d'erreurs liées au transfert des données, ou encore au fonctionnement de la machine et de ses accessoires.

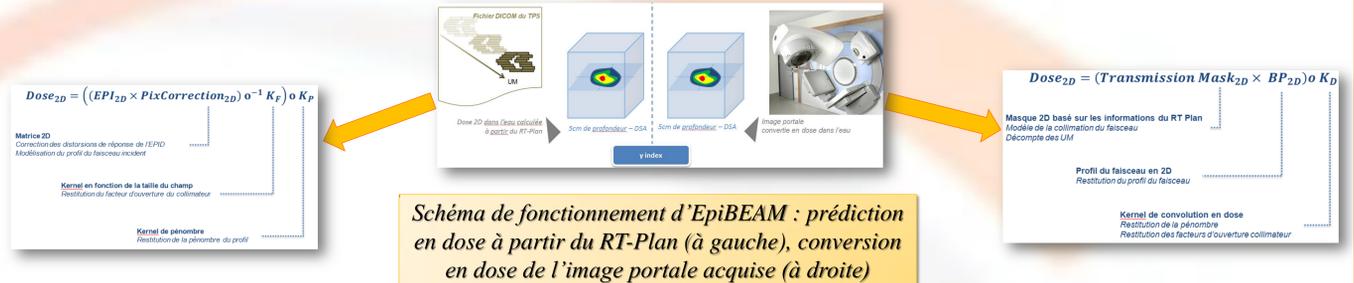
Le CHU de Poitiers a décidé de mettre en place le contrôle sans patient des plans de traitement sur les machines Elekta. Sur ces machines, l'acquisition des images portales est possible suivant plusieurs modes. L'objectif de notre étude est de déterminer le mode d'acquisition permettant une analyse optimale des faisceaux modulés en technique Step & Shoot.

Matériel et Méthodes

Les faisceaux analysés proviennent d'un plan de traitement (localisation pelvienne) calculé avec le système de planification de traitement Monaco (V3.3) et incluant 7 faisceaux modulés (207°, 260°, 310°, 0°, 50°, 100°, 153°) comportant en moyenne 6 segments. La machine de traitement est un accélérateur Elekta Synergy Agility délivrant une énergie de 6MV (IQ 0,681). Le signal est acquis l'aide d'un imageur portal au silicium amorphe (résolution spatiale 0,4 mm à DSI 160 cm) et du logiciel iViewGT (V3.4).

Formalisme EpiBEAM

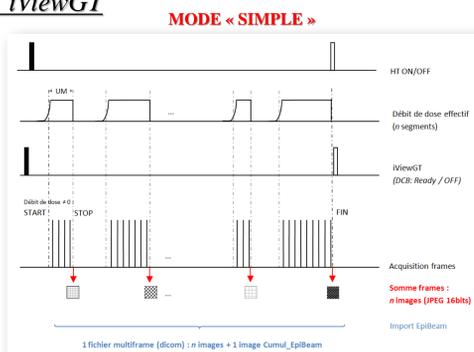
Les images portales acquises sont calibrées en dose et comparées aux images prédites à partir du RT-Plan par le logiciel EpiBEAM (DOSIsoft, pré-version). La comparaison se fait en termes de dose dans l'eau, à DSA sous 5 cm de profondeur par une analyse du γ index entre chaque pixel de l'image.



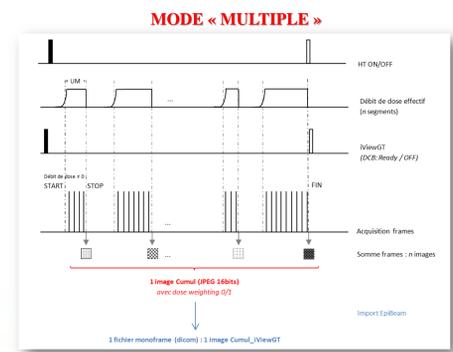
Modes d'acquisition disponibles depuis l'iViewGT

Les images portales 16bits enregistrées par l'iViewGT sont normalisées pour améliorer la dynamique de visualisation. Il est impératif de corriger chaque image de leur « pixel factor » associé avant toute exploitation dosimétrique.

$$\text{ValeurPixel} = \frac{65535 - \text{ValeurNormalisée}}{\text{Pixel Factor}}$$



Enregistrement d'une image par segment, chacune associée à son propre « pixel factor ». L'image cumulée est calculée par EpiBeam après conversion en dose de chaque image.



Enregistrement d'une image cumulée de tous les segments, associée à un seul « pixel factor ». L'image cumulée est calculée par l'iViewGT, puis convertie en dose par EpiBeam.

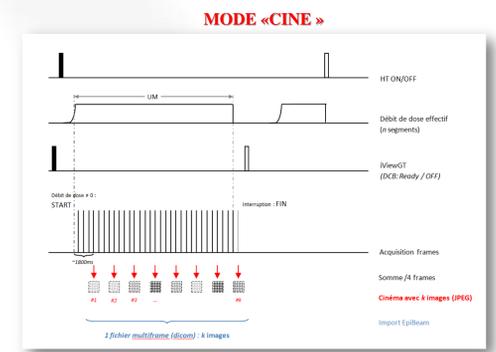


Schéma de principe avec un nombre de segments non spécifié : enregistrement de n images « ciné », n dépendant du « frame averaging » (nombre de frames par image).

Résultats

En mode « multiple », le cumul se fait suivant la valeur de l'option « dose weighting » :

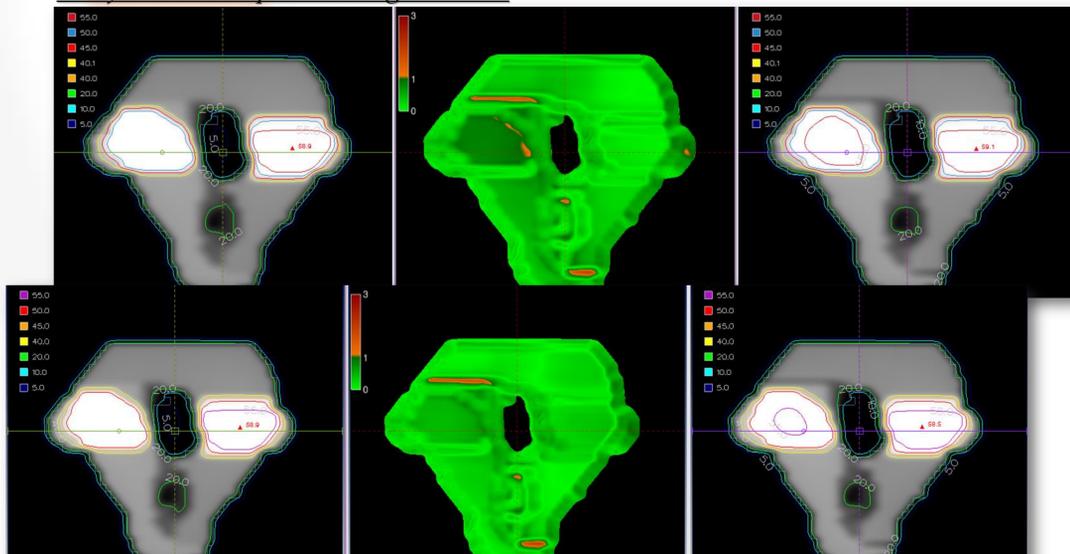
- si activée (1) : les images sont dénormalisées avant d'être sommées pour conserver des valeurs absolues ;
- si désactivée (0/par défaut) : les images restent normalisées individuellement et la pondération dosimétrique est perdue.

=> l'option « dose weighting » désactivée n'est pas adaptée à une utilisation dosimétrique des images EPID.

Les interruptions de faisceau d'une irradiation Step&Shoot obligent à spécifier le nombre de segments dans l'iViewGT, sans quoi l'acquisition stoppe après le premier segment. Lorsque ce nombre est spécifié, le mode « ciné » se comporte comme le mode « simple ».

=> Pour les faisceaux Step&Shoot, il n'y a pas d'intérêt particulier à étudier le mode « ciné »

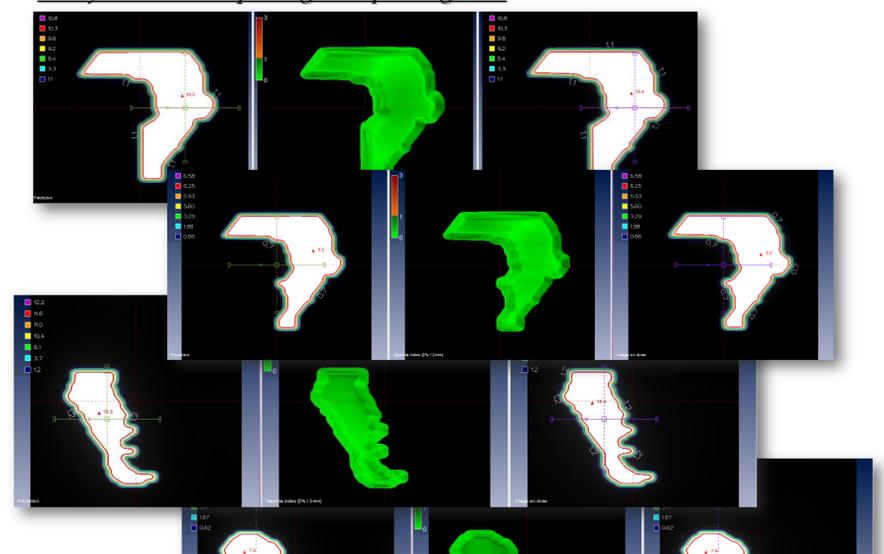
Analyse dosimétrique de l'image cumulée



Comparaison γ index 2%/2mm (au centre) de la prédiction en dose à partir du RT-Plan (à gauche) et de la conversion en dose de l'image portale acquise (à droite). En haut pour l'acquisition en mode « SIMPLE », et en bas en mode « MULTIPLE » avec l'option « dose weighting » activée.

L'ensemble des faisceaux étudiés montre des résultats similaires entre les deux modes d'acquisition. Néanmoins l'activation de l'option « dose weighting » (par défaut désactivée) peut potentiellement causer la dégradation de la qualité des images de positionnement en double exposition.

Analyse dosimétrique segment par segment



En employant l'acquisition en mode « SIMPLE », l'analyse γ index segment par segment (faisceau 0° - 8 segments) ne démontre pas d'éléments plus discriminants que l'analyse de l'image cumulée seule : avec 1%/1mm, moyenne segment par segment 74.87% vs image cumulée 70.74% ; avec 2%/2mm, moyenne segment par segment 97.75% vs image cumulée 98.28%.

Conclusion

Cette étude de faisabilité dans le cadre des contrôles pré-traitement, nous a permis d'écarter les modes d'acquisition « Multiple avec dose weighting = 0 » et « Ciné » pour les séquences step-&-shoot. Les modes « Simple » et « Multiple avec dose weighting = 1 » demandent que l'on spécifie le nombre de segments avant l'acquisition et sont équivalents en temps d'enregistrement des images portales. Les temps de calcul observés avec le logiciel EpiBeam sont également équivalents. Dans notre expérience, le mode « Simple » est finalement adopté pour l'utilisation du logiciel en routine clinique. Par ailleurs, pour les séquences step-&-shoot étudiées, l'analyse dosimétrique par cartographie γ -index donne des résultats comparables qu'elle soit menée segment par segment ou directement sur l'image cumulée.