*Ashland : EBT3 film*

Gamme de dose : 0,2 à 10 Gy.

*J.Sorriaux, Evaluation of Gafchromic EBT3 films characteristics in therapy photon, electron and proton beams, 2012*

**Matériel** : Elekta SL25 6 MV et 18 MV (photons) et SL25 6 MV (électrons). Taille des films : 20,32 cm x 25,4 cm. Couche active d’environ 0,028 mm + couche de substrat mat en polyester de 0,12 mm de chaque côté. Scanner EPSON expression 10000 XL/PRO.

**Méthode** : irradiation du film de 0,4 à 10 Gy : film placé au point de mesure de la chambre (zmax ou zref ?).

Utilisation du scanner en 48 bit RGB. Lecture des films 48h après irradiation avec une résolution de 150 dpi et sauvegardé en format .tiff.

Film placé au centre du scanner en paysage (bord court du film placé parallèle à la direction de numérisation). 50 scans de chauffe réalisés pour stabiliser le scanner.

La détermination des incertitudes a été réalisée avec des films irradiés avec une dose uniforme de 2 Gy (faisceau 6 MeV).

Pour la reproductibilité : films irradiés à 0,4 Gy, 2 G et 6,5 Gy.

Afin de choisir le canal de couleur le plus sensible à la dose, la dérivée première de la densité optique ajustée par rapport à la dose a été calculée.

**Description** : Avantages des films : très bonne résolution, dosimètre 2D. Films EBT3 : construction symétrique (point effectif de mesure situé au centre) et revêtement contre les artéfacts de ring de Newton. La densité optique doit être convertie en dose.

Les incertitudes sur la dose mesurée par les films proviennent de deux origines : incertitude sur la dose mesurée pour la calibration des films et l’incertitude sur la densité optique mesurée.

**Résultats** : Les incertitudes totales sont de 0,1%, 0,08% et 0,06% pour les canaux rouge, vert et bleu respectivement.

La reproductibilité était inférieure à 0,01% dans les trois cas. L’uniformité du film augmente avec la dose et était en moyenne de 0,79% pour le faisceau de 6 MV, 0,94% pour le faisceau de 18 MV et 0,89% pour le faisceau d’électrons de 6 MeV.

Pour le faisceau de 18 MV, la canal rouge est le plus sensible pour des doses inférieures à 12,15 Gy.

Concernant les incertitudes sur le processus d’ajustement, l’écart-type expérimental vaut environ 1% en basse dose (~0,5 Gy) et diminue avec la dose. Pour les faisceaux de photons, les erreurs totales s'élèvent à 1,5 % pour les valeurs de dose faible et diminuent en dessous de 1% pour les doses plus élevées. Pour les électrons, l’écart-type total est au maximum de 2,2% et diminue en-dessous de 2% pour les doses supérieures à 1 Gy.

Dans une gamme de dose de 0 à 10 Gy, on observe une différence moyenne de 4,2% entre la courbe de calibration (canal rouge) des faisceaux de 6 MV et de 18 MV.

**Discussion** : la reproductibilité du film est en partie dépendante de la dose. Cet effet a été testé pour 0,4 Gy, 2 Gy et 6,5 Gy. Dans chaque cas, la reproductibilité de la lecture est assurée avec moins de 0,01% d’écart-type. L’uniformité locale du film augmente avec la dose.

L’uniformité locale du film est inférieure à 1,5 % en moyenne pour les films exposés et non exposés. Les films s'assombrissent jusqu'à 46 h après l'irradiation et sont stabilisés avec moins de 0,01% de variation après 48 h.

Les incertitudes les plus élevées sont celles liées à l'uniformité du scanner (0,55%, 0,67% et 1,57% pour les canaux de couleur RVB) et celles dues à l'orientation du film. La symétrie du film est assurée par une erreur inférieure à 0,01% et est incluse dans l'erreur d'orientation du film. Les morceaux de film sont suffisamment petits (au maximum 5 x 5 cm²) pour garantir l'indépendance des erreurs d'uniformité du film et du scanner. Les incertitudes totales excluant la réponse locale non uniforme du film peuvent être réduites à 0,1% ou moins en lisant le film toujours au centre du scanner et en gardant la même orientation du film sur le scanner.

Selon le fabricant, les films EBT3 ont des composants environnants en polyester mats, qui sont différents de ceux des EBT et EBT2. Cela augmente l'homogénéité et diminue donc les halos d'artefacts de Newton (probablement dus au traitement de surface). Les incertitudes sont sensiblement plus faibles en raison d'une meilleure homogénéité et symétrie de l'EBT3 par rapport à l'EBT et l'EBT2.

L'inconvénient des films reste le temps nécessaire pour le traitement post-irradiation et la stabilisation.

Le canal rouge est le plus sensible pour des doses allant jusque 12 Gy. Dans la gamme de dose de 12 Gy à 20 Gy, le canal vert est le plus sensible.

Les courbes de calibration montrent une faible dépendance en énergie et au type de particules.

*T. Santos, A review on radiochromic film dosimetry for dose verification in high energy phoon beams, 2020*

**Description** : caractéristiques des films : haute résolution spatiale, composition quasi-équivalente à l'eau, faible dépendance en énergie de la gamme des kV à MV, indépendance angulaire et réponse cohérente dans une gamme étendue de doses.

Plusieurs méthodes multicanaux ont été proposées et il a été démontré qu'elles peuvent contribuer à améliorer la précision par rapport à la dosimétrie monocanal, en compensant certaines sources d'incertitude telles que les hétérogénéités spatiales du film (variations de l'épaisseur de la couche sensible, rayures, empreintes digitales, poussière) et la réponse non uniforme du scanner.

Les films EBT3 peuvent être considérés comme un raffinement du modèle EBT2 avec une configuration symétrique, constituée de la même couche active que les films ETB2 mais prise en sandwich entre deux couches de polyester (125 μm) qui favorisent la rigidité du film et permettent son utilisation dans l'eau.

La couche active est constituée du composé actif (cristaux de LiPCDA de 1 à 2 μm de diamètre et de 15 à 25 μm de longueur) et d'autres stabilisateurs et additifs qui minimisent la dépendance énergétique du film. Le substrat en polyester a subi un traitement de surface spécial contenant des particules microscopiques de silice, qui empêche la formation d'un artefact en forme d'anneau de Newton pendant le balayage, signalé pour les modèles EBT précédents. La structure symétrique de l'EBT3 contribue à réduire la variation de la réponse de balayage face vers le haut/bas. La dose optimale du film EBT3 Gafchromic™ varie de 0,2 à 10 Gy, mais en utilisant les informations fournies par les trois canaux de couleur, il est possible d'étendre la plage dynamique du film jusqu'à 20 Gy. Cette extension s'accompagne d'une incertitude accrue à des doses élevées (> 10 Gy), en raison principalement de la faible pente des courbes d'étalonnage.

**Résultats** : les spectres d'absorption des deux films présentent deux pics principaux centrés à environ 636 nm et 585 nm.

Le canal vert a montré une meilleure sensibilité pour des doses supérieures à 8-10 Gy.

Quel que soit le type de film et la dose, la courbe dose-réponse du canal bleu présente un gradient plus faible. En effet, sa réponse dépend davantage de l'épaisseur de la couche active que de la dose, car le colorant de marquage jaune absorbe la lumière dans la partie bleue du spectre.

**Discussion** :