**Prépa fiche 2 RT**

*Décision 27 juillet 2007 :*

N’exclue pas d’autres contrôles complémentaires et les bonnes pratiques

Non traités ici : Gating, IMRT, Stéréo

Registre : Date de réalisation des CQI, marque, modèle, n° de série, date de fin de validité du matériel de contrôle, résultats des tests, NC, date de remise en conf, signalements ANSM.

Sauf mention contraire :

* Ecart < 2x la limite d’acceptabilité 🡪 Remise en conformité dès que possible dans un délai de 2 mois,
* Ecart > 2x la limite d’acceptabilité 🡪 Arrêt de l’exploitation jusqu’à remise en conformité pour le paramètre concerné et signalement ANSM

Défs :

* Reproductibilité :  Coefficient de variabilité 🡪 pour une variable R
* Zone homogène d’un champ en régime photons : Champs carrés de dim 10 cmxcm est définie par la surface contenant des points distants de l’axe d’au plus 80 % axes médians/2 du champ lumineux pour les points sur les médianes et d’au plus 70 % de la longueur des diag/2 du chp lumineux pour les points sur les diags, la dose étant normalisée à 100 % sur l’axe du faisceau. Pourcentages ramenés à 60 % pour les champs de 5x5 à 10x10 cm².
* Facteur d’homogénéité d’un chp en régime e- : Définis par le rapport de la largeur de l’isodose 90 % à la largeur de l’isodose 50 %.
* Facteur de transmission du filtre en coin : Définis par le rapport des doses mesurées sur l’axe dans les conditions de réf (4.10) avec et sans filtre en coin.
* Pénombre : Pénombre physique est caractérisée par la distance latérale entre le point 80 % et le point 20 % de la dose sur l’axe du faisceau, « mesurée sur les axes principaux des champs carrés à la profondeur de ref ».
* Indice de qualité  : Rapport des doses absorbées aux profondeurs de 20 cm et 10 cm dans l’eau avec une **distance source-détecteur constante** de 100 cm et un champ de dim 10x10 cm² au niveau du « plan du détecteur ».
* Indice de qualité  : Rapport des doses absorbées aux profondeurs de 20 et 10 cm dans l’eau avec une **DSS (Distance source-surface) constante** et un champ de dimension 10x10 cm² à la surface du fantôme.
* Indice de stabilité de l’énergie en régime électron :
  + Rapport J2/J1 : Rapport de l’ionisation J2 mesurée sur l’axe du faisceau à la profondeur constante correspondant à approximativement égal à 50 % () de la dose max avec l’ionisation J1 mesurée sur l’axe du faisceau à la profondeur du maximum de dose dans les conditions de ref.
  + Profondeur R50 : Profondeur dans l’eau pour laquelle la dose absorbée est de 50% de la profondeur du max de dose abs déterminée dans les conditions de ref.
* Bruit : avec et n le nbre de pixels de la RI
* Homogénéité d’une image : , sachant que la courbe d’homogénéité est déterminée en mesurant les valeurs moyennes des pixels sur des RI d’environ 10x10 pixels sur toute l’image acquise en absence de tout milieu diffusant interposé entre la source de rayonnement et le détecteur.   est exprimé en pourcentage de la valeur moyenne des pixels d’une RI au centre de l’image.

|  |  |
| --- | --- |
| **5.1 Systèmes de sécurité** | |
| 5.1.1 Indicateurs relatifs à la présence du faisceau | |
| Périodicité | - Quotidienne pour les indicateurs relatifs à la présence du Fx au poste de commande et signalisation lumineuse de l’état de Fx située au-dessus de la porte d’accès  - Mensuelle pour la signalisation lumineuse de l’état du Fx située dans la salle de traitement |
| Mode opératoire | / |
| Critères d’acceptabilité | Tous les indicateurs doivent impérativement fonctionner |
| 5.1.2 Dispositifs d’arrêt d’urgence | |
| Périodicité | Mensuelle, chaque contrôle portant sur un dispositif d’arrêt d’urgence différent |
| Mode opératoire | / |
| Critères d’acceptabilité | Machine éteinte, le dispositif d’arrêt d’urgence enclenché, il doit impérativement être impossible de redémarrer l’installation |
| 5 .1.3 Systèmes anti-collision | |
| Périodicité | Quotidienne |
| Critères d’acceptabilité | Pour les installations disposant de systèmes anti-collision, toute collision simulée doit impérativement arrêter les mouvements du dispositif |
| 5.1.4 Dispositifs de commande de l’appareil de traitement et de la table de traitement | |
| Périodicité | Quotidienne |
| Critères d’acceptabilité | Sauf en RT cinétique, il ne doit pas être possible de programmer les mouvements de rotation du bras ou de la table sans actionner deux interrupteurs de sécurité simultanément |
| 5.1.5 Accessoires hors contention : filtres en coin, applicateurs utilisés pour les faisceaux d’électrons, porte-accessoires | |
| Périodicité | Mensuelle |
| Modalités du contrôle | Contrôles visuel et manuel des fixations et des caractéristiques mécaniques des filtres en coin, des applicateurs utilisés pour les Fx d’électrons et des porte-accessoire |
| Critères d’acceptabilité | Pas de désinsertion possible des accessoires Pas de déformation physique des accessoires pouvant altérer leurs performances Si la remise en conformité est impossible, les accessoires défectueux ne doivent plus être utilisés et doivent être remplacés |
| 5.1.6 Systèmes de surveillance du patient | |
| Périodicité | Quotidienne |
| Critères d’acceptabilité | Les systèmes de surveillance visuelle et auditive du patient doivent impérativement fonctionner correctement |

|  |  |
| --- | --- |
| **5.2 Caractéristiques mécaniques des accélérateurs** | |
| 5.2.1 Correspondance de l’axe mécanique du collimateur principal avec l’axe du Fx | |
| Périodicité | Mensuelle |
| Critères d’acceptabilité | Axe de rotation du collimateur doit être vertical  La projection du centreur (réticule ou pige calibrée) à la distance normale de traitement (DNT) et à DNT + 20 cm doit rester, quel que soit l’angle l’angle du collimateur, dans un cercle de diamètre 2 mm dont le centre est situé à une distance 1 mm de l’axe vertical du collimateur. |
| 5.2.2 Centrage des collimateurs secondaires fixes ou amovibles avec l’axe de rotation du collimateur principal | |
| Périodicité | Mensuelle |
| Critères d’acceptabilité | Dans le plan de ref avec le collimateur à placer suivant 3 angles différents pertinents, l’axe du collimateur secondaire doit rester dans un cercle de diamètre 1 mm de l’axe vertical du collimateur principal contrôlé au point 5.2.1 |
| 5.2.3 Détermination de l’isocentre | |
| Périodicité | Mensuelle |
| Critères d’acceptabilité | Diamètre de l’enveloppe des variations de position de l’isocentre en fonction de la rotation du bras doit être 2 mm |
| 5.2.4 Télémètre | |
| Périodicité | Hebdomadaire à l’isocentre Mensuelle à DNT – 20 cm et DNT + 20 cm |
| Critères d’acceptabilité | L’écart entre la distance indiquée par le télémètre et la distance réelle mesurée à l’isocentre, DNT – 20 cm et DNT + 20 cm, ne doit pas dépasser 2 fois celui mesuré lors du CQI initial |
| 5.2.5 Orthogonalité et symétrie des éléments des collimateurs | |
| Périodicité | * Pour les collimateurs simples principaux, et pour les applicateurs utilisés pour les Fx d’e-, lorsqu’ils sont indépendants : semestrielle, contrôle réalisé sur les 4 positions cardinales du bras, * Pour les collimateurs multilames principaux et secondaires fixes ou amovibles : semestrielle sur 2 lames de chaque banc, en faisant varier le n° de la lame à chaque contrôle, bras et collimateur à 0° et collimateur à 90° ainsi qu’en alternance bras à 90° et 270°, * Pour les localisateurs d’e- : semestrielle, bras à 0° avec l’insert nominal. |
| Critères d’acceptabilité | * Orthogonalité des collimateurs simples : avec le champ de dimensions maximales, les mâchoires adjacentes doivent former un angle de 90° 1°, * Symétrie des collimateurs simples : avec le champ de dimensions maximales, la différence des distances séparant l’axe mécanique du faisceau, matérialisé par la projection du réticule, des bords du champ lumineux mesurées le long de chaque axe principal doit rester inférieure ou égale à 1 mm ramené à la DNT, * Orthogonalité des collimateurs multilames : la différence des 2 distances, mesurée entre chacune des 2 extrémités de la lame étudiée dans un champ rectangulaire et la machoîre perpendiculaire au sens de déplacement des lames, doit rester inférieure ou égale à 1 mm, * Symétrie des MLC : avec le champ de dimensions max, la diff des distances séparant l’axe mécanique du faisceau, matérialisé par la projection du réticule, des bords de chaque lame mesurées le long de chaque axe principal doit rester inférieure ou égale à 1 mm ramené à la DNT. |
| 5.2.6 Affichage des dimensions du champ d’irradiation  (Ce test s’appliquer au collimateur principal et aux collimateurs additionnels en régime électrons) | |
| Périodicité | * Hebdomadaire pour un champ de référence, bras à 0° * Mensuelle pour 3 champs comprenant le champ de référence, bras à 0° * Semestrielle, pour un champ de référence, dans les quatre positions cardinales du bras ou à 0, 90 et 270° pour le régime e- |
| Critères d’acceptabilité | * Quel que soit le champ, l’écart entre chaque dimension du champ affichée et chaque dim du champ lumineux mesurée à la distance de ref doit être inférieur à 2 mm, * L’affichage doit être reproductible quel que soit le sens d’ouverture ou de fermeture du collimateur |
| 5.2.7 Exactitude et répétabilité du positionnement des lames des collimateurs multilames | |
| Périodicité | Mensuelle bras à 0° ainsi qu’en alternance bras à 90° et bras à 270° |
| Critères d’acceptabilité | Sur 3 positions différentes des bancs de lames X1 et X2, une position sur l’axe et 2 autres positions asymétriques de part et d’autre de l’axe, la position réelle de chaque lame ne doit pas s’écarter de plus de 1 mm de la position prescrite |
| 5.2.8 Echelles angulaires du collimateur et du bras | |
| Périodicité | Mensuelle |
| Critères d’acceptabilité | La tolérance sur la valeur d’angle affichée est de 1° |
| **5.3 Caractéristiques du faisceau en régime photons, en mode statique** | |
| 5.3.1 Correspondance entre le faisceau lumineux et le faisceau de rayonnement  (Ce contrôle doit être effectué avec le collimateur principal simple ou MLC ainsi que les collimateurs multilames secondaires fixes ou amovibles) | |
| Périodicité | * Contrôle de ref annuel, pour un champ de ref bras à 0°, * Contrôle de constance annuel de l’influence de la position du bras : sur les 3 positions cardinales du bras par rapport à la position du bras à 0°, * Contrôle de constance mensuel, bras à 0° |
| Critères d’acceptabilité | * Dans le plan de l’isocentre, à la profondeur de ref dans l’eau ou dans un matériau équivalent-tissus, la distance séparant le champ lumineux, de l’isodose 50 % de la dose absorbée sur l’axe du Fx, doit être inférieure ou égale à 2 mm ou 1 % de la taille du champ pour les champs de dimensions supérieures à 20x20 cm², * En cas de dépassement de cette valeur, s’assurer de la correspondance de l’axe mécanique du collimateur avec l’axe du Fx lumineux (point 5.2.1) et, si l’écart est confirmé, appliquer les dispositions prévues au point 3 de l’annexe. |
| 5.3.2 Homogénéité et symétrie des champs d’irradiation | |
| Périodicité | * Contrôle de ref annuel, le contrôle portant sur les 4 positions cardinales du bras, * Contrôle de constance mensuel, bras à 0° |
| Modalité | A l’intérieur de la zone homogène telle que définie au point 4.3 de la présente annexe, l’homogénéité et la symétrie sont évaluées à partir des profils de dose établis suivant les directions médianes du champ, dans le plan de l’isocentre, et rapportées à la profondeur de ref dans l’eau ou dans un matériau équivalent-tissus pour un champ de dimensions au moins égales à 20x20 cm² |
| Critères d’acceptabilité | * Homogénéité : La variation de la dose dans les directions médianes du champ ne doit pas excéder 3 % de la valeurr moyenne du max et du min mesurés, * Symétrie : le rapport des doses pour chaque couple de points symétriques par rapport à l’axe à l’intérieur de la zone homogène doit être compris entre 0,97 et 1,03 * Stabilité de l’homogénéité en fonction de la rotation du bras : la variation du rapport des doses aux points latéraux à la dose sur l’axe doit être compris entre 0,97 et 1,03 pour les points situés aux 2/3 de l’intervalle entre le centre et le bord du champ lumineux. |
| 5.3.3 Pénombre des champs d’irradiation  (Ce contrôle doit être effectué avec le collimateur principal simple ou multilame ainsi que les collimateurs multilames secondaires fixes ou amovibles) | |
| Périodicité | Annuelle |
| Modalités du contrôle | La valeur de la pénombre telle que définie au point 4.6 de la présente annexe est mesurée pour chaque énergie à partir des profils de doses réalisés pour l’étude de l’homogénéité et de la symétrie |
| Critères d’acceptabilité | La valeur de la pénombre ne doit pas varier de plus de 2 mm par rapport à la valeur de référence mesurée lors du contrôle de qualité interne initial ou après une intervention importante |
| 5.3.4 Transmission et fuite interlames | |
| Périodicité | Annuelle |
| Critères d’acceptabilité | Les valeurs de transmission et de fuite interlames doivent être conformes aux spécifications du fabricant |
| 5.3.5 Stabilité de l’énergie | |
| Périodicité | * Contrôle de ref annuel * Contrôle de constance mensuel |
| Modalités du contrôle | Pour le contrôle de ref : Déterminer l’indice de qualité TPR20/10 ou D20/D10 tels que définis ci-dessus |
| Critères d’acceptabilité | Les variations de la valeur de l’indice de qualité choisi doivent rester inférieures à 1 % par rapport aux valeurs de ref déterminés lors du CQI initial pour toutes les énergies |
| 5.3.6 Transmission du filtre en coin | |
| Périodicité | * Filtre additionnel : annuelle * Filtre permanent embarqué et filtre dynamique : mensuelle |
| Critères d’acceptabilité | * Pour chaque énergie, les variations du facteur de transmission du filtre en coin défini au point 4.5 de l’annexe ne doivent pas dépasser 2 % par rapport à la valeur de ref, * Un écart supérieur nécessite la remise en conformité ou le remplacement du filtre en coin et suspension de l’exploitation du filtre |
| **5.4 Caractéristiques du faisceau en régime électrons** | |
| 5.4.1 Correspondance entre le faisceau lumineux et le faisceau de rayonnement | |
| Périodicité | Mensuelle |
| Critères d’acceptabilité | * Dans les conditions de ref, la distance séparant le champ lumineux de l’isodose 50 % de la dose absorbée sur l’axe du faisceau doit être inférieure ou égale à 2 mm ou 1 % de la taille du champ pour les champs de dim supérieures à 20x20 cm² * Si dépassement, s’assurer de la correspondance de l’axe mécanique du collimateur avec l’axe du faisceau lumineux dans les conditions définies au point 5.2.1 de l’annexe et, si l’écart est confirmé, appliquer les dispositions prévues au point 3 de la présente annexe |
| 5.4.2 Homogénéité et symétrie du champ d’irradiation | |
| Périodicité | * Contrôle de ref annuel, bras à 0° * Contrôle de constance annuel de l’influence de la position du bras : au moins 2 positions cardinales (90 et 270°) |
| Modalités du contrôle | L’homogénéité et la symétrie du champ sont évalués à partir des profils de dose établis suivant les directions médianes du champ dans les conditions de ref |
| Critères d’acceptabilité | * Le facteur d’homogénéité tel que défini au point 4.4 doit être supérieur ou égal à 0,85. Pour les champs de dim supérieures ou égales à 5x5 cm² et inférieures ou égales à 20x20 cm², la valeur maximale de la dose dans le champ d’irradiation ne doit pas excéder de plus de 3,5 % la valeur mesurée sur l’axe pour les énergies > 7 MeV * Pour les énergies inférieures à 7 MeV, le pourcentage d’écart ne doit pas être supérieur à 2 points de plus que celui constaté lors du CQI initial * Symétrie : le rapport des valeurs mesurées pour chaque couple de points symétriques par rapport à l’axe du Fx doit être compris entre 0,97 et 1,03 à l’intérieur de la zone définie par l’isodose 90 % * Stabilité de l’homogénéité en fonction de la rotation du bras : la variation du rapport des doses aux points latéraux à la dose sur l’axe doit être compris entre 0,97 et 1,03 pour les points situés aux 2/3 de l’intervalle entre le centre et le bord lumineux |
| 5.4.3 Pénombre des champs d’irradiation | |
| Périodicité | Annuelle |
| Modalités du contrôle | La valeur de la pénombre (point 4.6) est mesurée pour chaque énergie à partir des profils de dose réalisés pour l’étude de l’homogénéité et de la symétrie |
| Critères d’acceptabilité | La valeur de la pénombre ne doit pas varier de plus de 2 mm par rapport à la valeur de ref mesurée lors du CQI initial ou après une intervention importante |
| 5.4.4 Stabilité de l’énergie | |
| Périodicité | * Contrôle de ref annuel * Contrôle de constance mensuel |
| Modalités du contrôle | Contrôle de ref : Déterminer l’indice de stabilité de l’énergie en régime électrons, au choix de l’exploitant. Cet indice peut être le rapport J2/J1 ou R50. Dans le cas où un autre type d’indice est choisi, la méthodologie adoptée devra être justifiée et pertinente au regard du critère d’acceptabilité défini au point 5.4.4.3 |
| Critères d’acceptabilité | Les variations de l’indice de stabilité de l’énergie en régime électrons choisi doivent rester inférieures à 4 % ou 1 mm par rapport aux valeurs de ref déterminées lors du CQI initial pour toutes les énergies |
| **5.5 Contrôle du débit de référence** | |
| Périodicité | Annuelle |
| Critères d’acceptabilité | Pour toutes les énergies, le débit de dose absorbé dans l’eau est mesuré dans les conditions de référence définies au point 4.10 de la présente annexe.  La dose absorbée mesurée dans les conditions autres que les conditions de référence est exprimée en valeur relative de la valeur de référence pour toutes les combinaisons utilisées (énergie, taille de champ, distance, modificateurs de faisceaux, etc.).  En cas d’écart avec les valeurs de référence, si le faisceau concerné ne peut être corrigé, tous les documents et/ou le paramétrage des logiciels utilisés pour les calculs de distribution de doses doivent être modifiés pour  tenir compte des nouvelles valeurs. |
| **5.6 Système de surveillance de la dose** | |
| 5.6.1 Moniteur (accélérateurs) | |
| *5.6.1.1 Cohérence des chaînes primaire et secondaire* | |
| Périodicité | Mensuelle |
| Critères d’acceptabilité | * L’écart entre les valeurs indiquées par les systèmes primaire et secondaire d’affichage des détecteurs de rayonnement situés à l’intérieur de la tête d’irradiation ne doit pas dépasser 10 %, * Le dépassement de cette valeur nécessite l’arrêt de l’exploitation de l’accélérateur et le signalement à l’ANSM |
| *5.6.1.2 Reproductibilité des unités moniteur* | |
| Périodicité | Semestrielle |
| Modalités du contrôle | Contrôler la reproductibilité des unités moniteurs en calculant le coefficient de variation à partir d’une dizaine de mesures effectuées pour une énergie en régime photons et une énergie en régime électrons dans la gamme de débits de dose couramment utilisés, à la DNT, avec le bras et le collimateur à 0° et un champ de dim suffisamment grandes |
| Critères d’acceptabilité | * La tolérance sur le coefficient de variation est de 0,5 % * Un dépassement de plus de 2 fois cette valeur nécessite un deuxième contrôle à l’aide d’un système dosimétrique différent, * Un dépassement de plus de 2 fois cette valeur lors du 2ème contrôle nécessite l’arrêt de l’accélérateur et le signalement à l’ANSM |
| *5.6.1.3 Proportionnalité des unités moniteurs* | |
| Périodicité | Semestrielle |
| Modalités du contrôle | Contrôler, pour toutes les combinaisons énergies/débit utilisées, la proportionnalité des unités moniteur avec la dose, en calculant, pour au moins 4 points de la gamme de dose de 0,25 Gy à 3 Gy minimum, ainsi que pour un point à la dose maximale utilisée en routine clinique, le facteur de proportionnalité, bras et collimateur étant à 0° |
| Critères d’acceptabilité | * La tolérance sur le facteur de proportionnalité est de 1 % sur une gamme de dose de 0,25 à 3 Gy, * Un dépassement de plus de 2 fois cette valeur nécessite un 2ème contrôle à l’aide d’un système dosimétrique différent, * Un dépassement de plus de 2 fois cette valeur lors du 2ème contrôle nécessite l’arrêt de l’accélérateur et le signalement à l’ANSM |
| *5.6.1.4 Stabilité de l’étalonnage de chaque faisceau* | |
| Périodicité | * Contrôle de ref, dans les conditions de ref annuel * Contrôle de constance quotidien pour les photons et hebdomadaire pour les électrons pour chaque énergie |
| Critères d’acceptabilité | * Pour chaque énergie, la réponse du moniteur pour une dose donnée ne doit pas varier de plus de 2 % par rapport à la valeur de ref, * Un dépassement compris entre – 4 % et – 2 % ou entre + 2 % et + 4 % nécessite un 2ème contrôle le lendemain avec le même dosimètre. Les mesures correctives nécessaires doivent être prises en cas de confirmation de ce dépassement, * Un dépassement de plus de 4 % nécessite un deuxième contrôle immédiat avec un système dosimétrique différent. La confirmation du dépassement impose l’arrêt de l’accélérateur et signalement à l’ANSM. |
| **5.7 Table de traitement** | |
| 5.7.1 Déplacement vertical | |
| Périodicité | Semestrielle |
| Critères d’acceptabilité | * L’amplitude du déplacement horizontal de la projection lumineuse de l’axe du faisceau vertical ne doit pas excéder 2 mm dans toutes les directions pour des hauteurs de table variant de + 20 cm à – 20 cm par rapport à l’isocentre * Un dépassement de plus de 2 fois cette tolérance nécessite une remise en conformité dans un délai de 2 mois maximum |
| 5.7.2 Rotation isocentrique de la table | |
| Périodicité | Semestrielle |
| Critères d’acceptabilité | * Déplacement longitudinal : au niveau de l’isocentre, et à 20 cm de part et d’autre de l’isocentre dans le sens longitudinal, l’écart entre les hauteurs du plateau de table ne doit pas excéder 5 mm lorsque le plateau, supportant une charge de 50 kg placée à l’extrémité de la table en direction du bras, est déplacé longitudinalement sur toute sa course * Déplacement transversal : au niveau de l’isocentre, et à 20 cm de part et d’autre de l’isocentre dans le sens transverse, l’écart entre les hauteurs du plateau de table ne doit pas excéder 2 mm lorsque le plateau, en charge, est déplacé transversalement sur toute sa course |
| 5.7.4 Echelle de position de la table de traitement | |
| Périodicité | Semestrielle |
| Critères d’acceptabilité | * Plateau en charge, la précision doit être au minimum 2,5 mm pour les échelles linéaires et de 1° pour les échelles circulaires * Un dépassement de plus de 2 fois ces tolérances nécessite une remise en conformité dans un délai de 2 mois maximum |
| **5.8 Dispositifs de centrage annexes et d’aide au positionnement (lasers, diodes)** | |
| Périodicité | Mensuelle |
| Critères d’acceptabilité | * Centreur latéraux : dans le plan horizontal passant par l’isocentre, l’écart de superposition du faisceau lumineux généré par le centreur avec l’axe principal du collimateur , bras à 90°, ne doit pas excéder 2 mm pour 2 points situés à 20 cm de l’isocentre * Centreur longitudinal : même critère d’acceptabilité pour 2 plans horizontaux * Rétrocentreurs : dans le plan horizontal passant par l’isocentre, l’écart de superposition du faisceau lumineux, généré par le rétrocentreur, avec l’isocentre, bras à 0°, ne doit pas excéder 1 mm dans toutes les directions * En cas de non-respect de ces critères d’acceptabilité, les dispositifs de centrage annexes doivent être remis en conformité dès que possible |
| **5.9 Système d’imagerie portale** | |
| 5.9.1 Systèmes anticollision | |
| Périodicité | Hebdomadaire |
| Critères d’acceptabilité | Toute collision simulée doit impérativement arrêter les mouvements du dispositif |
| 5.9.2 Affichage de la distance source-détecteur | |
| Périodicité | Semestrielle |
| Critères d’acceptabilité | L’écart entre la valeur mesurée et la valeur affichée ne doit pas dépasser 2 mm |
| 5.9.3 Jeu mécanique en fonction du déplacement vertical du support | |
| Périodicité | Semestrielle |
| Critères d’acceptabilité | Le jeu mécanique du support en fonction du déplacement vertical ne doit pas excéder 2 mm pour les systèmes d’imagerie portale à visée dosimétrique ou de repositionnement automatique et 10 mm pour les systèmes utilisés uniquement pour l’imagerie |
| 5.9.4 Jeu mécanique en fonction de la rotation du bras de l’appareil de traitement | |
| Périodicité | Semestrielle |
| Critères d’acceptabilité | Le jeu mécanique en fonction de la rotation du bras ne doit pas excéder 2 mm pour les systèmes d’imagerie portale à visée dosimétrique ou de repositionnement automatique et 10 mm pour les systèmes utilisés uniquement pour l’imagerie |
| 5.9.5 Concordance de l’image avec le champ d’irradiation | |
| Périodicité | Semestrielle |
| Critères d’acceptabilité | Pour un champ de dimension 15x15 cm² , l’écart entre la taille réelle du champ irradié et la taille mesurée sur l’image ne doit pas dépasser 2 mm |
| 5.9.6 Contraste et résolution spatiale | |
| Périodicité | Semestrielle |
| Critères d’acceptabilité | Le contraste et la résolution spatiale pour toutes les énergies utilisées cliniquement avec le système d’imagerie portale ne doivent pas dépasser la tolérance fixée par le fabricant par rapport au contrôle initial |
| 5.9.7 Bruit | |
| Périodicité | Semestrielle |
| Critères d’acceptabilité | Pour une utilisation en mode planaire, la variation maximale d’homogénéité ne doit pas excéder 5 % |
| 5.9.8 Homogénéité de l’image | |
| Périodicité | Semestrielle |
| Critères d’acceptabilité | Pour une utilisation en mode planaire, la variation maximale d’homogénéité ne doit pas excéder 5 % |
| 5.9.9 Outil de mesure des distances sur écran | |
| Périodicité | Semestrielle |
| Critères d’acceptabilité | L’écart entre la distance estimée par les outils de mesure des distances sur écran et la distance réelle ne doit pas dépasser deux fois la taille du pixel de l’image |
| 5 .9.10 Distorsion spatiale | |
| Périodicité | Semestrielle |
| Critères d’acceptabilité | La distorsion spatiale ne doit pas être supérieure à 1 mm |
| **5.10 Courbe de correspondance entre unités Hounsfield et densités électroniques du module d’imagerie du système de planification de traitement ou du logiciel de simulation indépendant** | |
| Périodicité | Annuelle |
| Modalités du contrôle | * Ce contrôle doit être réalisé sur tous les scanographes dont les images sont couramment utilisées avec le logiciel de simulation ou module d’imagerie du TPS avec un des protocoles cliniques utilisés en routine. * Réaliser une acquisition d’un fantôme équivalent eau contenant différentes hétérogénéités de densités électroniques connues représentatives des densités électroniques rencontrées en conditions cliniques, avec le protocole le plus utilisé pour la radiothérapie, au minimum. * Après transfert des images du scanner vers le logiciel de simulation ou le module d’imagerie, analyser les images avec le logiciel de simulation ou le module d’imagerie et établir la courbe de correspondance entre les unités Hounsfield (UH) et les densités électroniques des hétérogénéités du fantôme. * Comparer la courbe obtenue le jour du contrôle avec celle obtenue lors du contrôle initial ou après changement du scanographe ou du système de planification de traitement. * Le même fantôme doit être utilisé à chaque contrôle avec les mêmes paramètres d’acquisition. |
| Critères d’acceptabilité | En cas d’écart supérieur à 20 UH pour un nombre d’unités Hounsfield inférieur ou égal à 100 ou 50 UH pour un nombre d’unités Hounsfield supérieur à 100 par rapport à la courbe obtenue lors du contrôle initial, mettre à jour la courbe de correspondance paramétrée dans le logiciel de simulation ou le module d’imagerie du TPS |

|  |  |
| --- | --- |
| **5.11 Système de planification de traitement** | |
| Périodicité | Annuelle pour chaque énergie de chaque appareil utilisée cliniquement |
| Modalités du contrôle | Si le système de planification de traitement est utilisé pour plusieurs accélérateurs d’électrons, ce contrôle doit être effectué avec un plan de traitement en photons et en électrons pour chaque accélérateur pour chaque énergie utilisée cliniquement.  Ce contrôle est un contrôle global de constance du calcul d’unité moniteur (UM) dans certaines conditions.  Avant sa mise en place et le premier contrôle de constance, il convient de s’être assuré, au préalable, par la mesure, que le nombre d’UM calculé correspond effectivement au nombre d’UM délivré dans différentes conditions, notamment pour les filtres en coin utilisés en routine clinique, les champs rectangulaires bi-asymétriques, les champs complexes multilames bi-asymétriques, les faisceaux non coplanaire, les bolus, etc.  A partir des images du fantôme utilisées lors du contrôle précédent, et après avoir sélectionné la correction d’hétérogénéités couramment utilisée, un plan de traitement test en photons et en électrons, combinés le cas échéant, doivent permettre de comparer les valeurs d’UM/Gy calculées le jour du contrôle avec les valeurs déterminées lors du contrôle initial avec le même plan de traitement.  Pour chaque énergie de photons, le plan de traitement complexe test doit être constitué d’au moins 6 faisceaux de photons de même énergie et au minimum les caractéristiques suivantes :   * un faisceau de référence avec un champ de 10 cm × 10 cm à la distance habituelle DSA ou DSS ; * un faisceau avec un filtre en coin choisi parmi ceux utilisés avec un champ de 10 cm × 10 cm à la distance habituelle DSA ou DSS ; * un faisceau avec un champ rectangulaire bi-asymétrique (mâchoires) ; * un faisceau avec un champ complexe multilames bi-asymétrique, par exemple en forme de « L » allongé, ou si l’installation ne dispose pas de collimateur multilames avec un bloc de conformation ; * un faisceau non coplanaire ; * un bolus.   Le calcul doit être réalisé pour une dose au point de référence d’environ 10 Gy.  Le point de calcul doit se trouver en dehors des hétérogénéités mais les faisceaux doivent passer par les hétérogénéités.  Pour chaque énergie d’électrons, le plan de traitement test de faisceaux d’électrons doit être constitué d’au moins 3 faisceaux de même énergie avec les caractéristiques suivantes :   * un faisceau de référence avec un champ de 10 cm × 10 cm ; * un champ rectangulaire ; * un bolus.   Le calcul doit être réalisé pour une dose au point de référence d’environ 10 Gy.  Le point de calcul doit se trouver en dehors des hétérogénéités mais les faisceaux doivent passer par les hétérogénéités. |
| Critères d’acceptabilité | Pour chaque faisceau indépendamment, un écart de UM/Gy entre le contrôle initial et le contrôle périodique constitue une non-conformité, nécessitant une remise en conformité |
| **5.12 Systèmes de vérification et d’enregistrement des données** | |
| Périodicité | Annuelle |
| Modalités du contrôle | Ce contrôle est un contrôle global de constance du transfert de certains paramètres. Avant sa mise en place et le premier contrôle de constance, il convient de s’être assuré, au préalable, par la mesure, que le nombre d’UM calculé correspond effectivement au nombre d’UM délivré dans différentes conditions, notamment, pour les filtres en coin utilisés en routine clinique, les champs rectangulaires bi-asymétriques, les champs complexes multilames bi-asymétriques, les faisceaux non coplanaire, les bolus, etc.  Exporter les plans de traitement test utilisés lors du contrôle précédent sur l’accélérateur d’électrons considéré.  Vérifier que la totalité des informations nécessaires du plan de traitement ont été correctement transférées vers l’installation considérée, y compris les informations entrées manuellement et en particulier les informations concernant :  – les coordonnées relatives au positionnement des champs, du collimateur, de la table et du bras ;  – l’énergie des faisceaux ;  – les filtres en coin, applicateurs d’électrons, les informations relatives à la présence du collimateur multilames ou au niveau d’accrochage du bloc de conformation ;  – les UM avec et sans filtre en coin.  Lancer l’irradiation pour vérifier physiquement la mise en place de certaines caractéristiques des faisceaux étudiés sur l’accélérateur d’électrons. |
| Critères d’acceptabilité | Aucun écart entre le plan de traitement et les informations transmises à l’accélérateur d’électrons ne doit être  constaté. |

**AAPM 56 (1993) :**

FDA : classification d’incidents 🡪 classe I : Incident pouvant causer la mort ou un préjudice grave

* classe II : Incident de faible probabilité de causer un préjudice grave
* Dose incorrecte délivrée :
  + Excessive dose = mort, complication, effets génétiques, cancers radio induits
* Dose délivrée au mauvais endroit :
  + //
* Collision machine-patient :
  + Mort, préjudice grave
* Mauvaise énergie ou mauvais modalité 🡪 dose incorrecte et localisation incorrecte

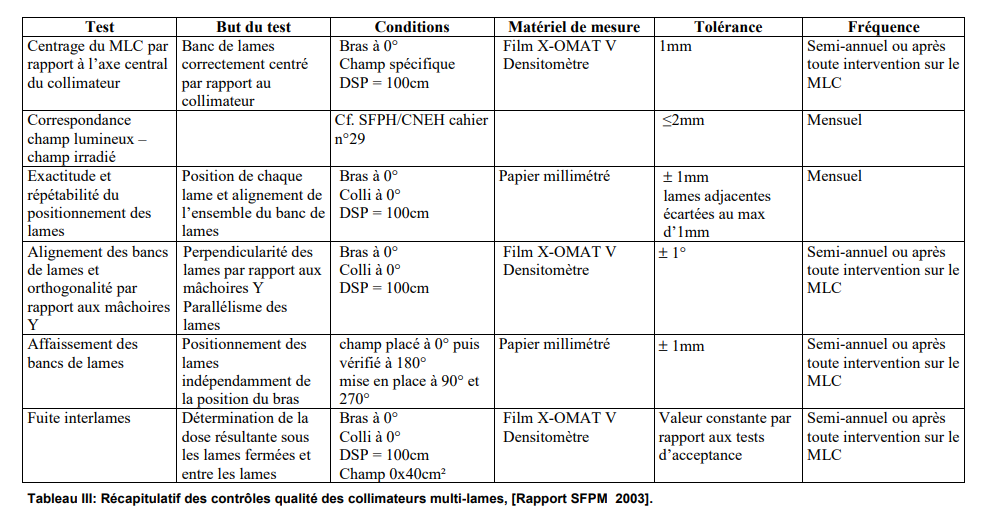
AAPM : classification (normofractionné (30 séances en 2 Gy) en 5 j/sem + contrôle physiciens 1/semaine) :

* Type A : Incident mettant la vie du patient en danger (+25% de dose)
  + Overdose par faulty machine : 200 % dose prescrite/f délivrée, problème machine non détecté et délivrance de plus de 10 Gy avec ce problème
  + Dose hors du champ
  + Collision patient machine
  + Mauvaise énergie ou modalité totalement délivré
* Type B : pas de mise en danger de la vie mais augmentation des complications ou contrôle tumoral diminué
  + Overdose : 120 % dose prescrite/f délivrée, délivrance de 4 Gy avant détection problème machine
  + Dose hors champ d’irradiation (2cm)
  + Mauvaise énergie ou modalité non détectée lors des premières séances
  + Sous-dosage

**SFPM 26 :**

Pré-requis au CQ RCMI : linéarité de la chambre moniteur + symétrie et homogénéité petits champs, influence des paramètres d’irradiation sur la chambre moniteur

Mubata 1997 / Rapport SFPM 2003 🡪 MLC doit répondre à ces exigence



**Entretien et questions HL 09/08/2022 :**

Si le TOP n’est pas bon 🡪 refaire avec vérification bon positionnement 🡪 Appel physicien : Si énergies bonnes mais VMAT ne passe pas, réinitialisation MLC +- artiscan et champs lumineux 🡪 TOP dans l’eau

Contrôle ≠ Calibration

* Changement de lame : Initialisation MLC + TOP + champs lumineux avec répétabilité et leafs (lames numérotées 1-60 pour un banc et 61-120 pour l’autre banc) + MPC à la rigueur
* Collision table et bras : Rigidité et planéité de la table (déplacements de la table via des potentiomètres 🡪 peuvent être à recalibrer (biomed)) + vérifier colli 🡪 rotation + TOP
* Collision OBI table : Vérifier l’isocentre avec le fantôme à billes
* Changement de la lampe : CQ miroir + taille de champ + lumineux/irradié

**Recommandations Varian :**

MPC avant chaque ouverture de la machine ou modification du système et noter les divergences

Ne jamais interlocker les erreurs : VAC1, KSOL, KFIL, HVOC, MOD, CTRL, FLOW

Toujours vérifier la symétrie et la calibration de dose si le débit de dose change de plus de 10% sur le 6MV (potentiellement un endommagement de la cible

Si top > 2% : checker énergie, symétrie, homogénéité

Toujours checker le débit de dose après une intervention relative à la génération du faisceau

Si dose rate plus faible que normalement 🡪 arrêter le faisceau immédiatement

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Test de l’alignement du champ lumineux | Champ lumineux/irradié | Vérification de l’énergie | Profil | Dose calibration (TOP) | Winston-Lutz |
| Remplacement du guide |  | \* | \* | \* | \* |  |
| Alignement ou remplacement du BMAG |  | \* | \* | \* | \* |  |
| Remplacement de la cible |  | \* | \* | \* | \* |  |
| Réalignement de la cible |  | \* | \* | \* | \* |  |
| Remplacement du canon à électron |  | \* |  | \* | \* |  |
| Remplacement du commutateur d’énergie |  | \* |  | \* | \* |  |
| Alignement du solénoïde de la section accélératrice ou changement de configuration |  |  | \* |  | \* |  |
| BMAG P/S ou remplacement du BMAG |  |  | \* | \* | \* |  |
| Ajout d’une nvelle énergie |  | \* | \* | \* | \* |  |
| Réinstallation de la chambre à transmission |  | \* |  | \* | \* |  |
| Remplacement chambre à transmission |  | \* |  | \* | \* |  |
| Remplacement câble coaxiale de la CI à transmission |  | \* |  | \* | \* |  |
| Remplacement fusible console |  |  |  | \* | \* |  |
| Remplacement du solénoïde du klystron ou klystron |  |  |  |  | \* |  |
| Ajustement du canon à e- |  |  |  |  | \* |  |
| Installation ou réalignement d’un filtre |  |  | \* | \* | \* |  |
| Remplacement ou alignement carroussel |  |  |  | \* |  |  |
| Réalignement de la tête |  |  |  | \* | \* | \* |
| Réalignement de l’isocentre |  |  |  |  |  | \* |
| Réalignement de l’isocentre de la table |  |  |  |  |  | \* |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Vérifier l’alignement du champ | Vérifier l’alignement du croisillon | Vérifier l’alignement du colli | V érifier la correspondance champ lumineux/irradié | Vérifier l’alignement du MLC (sur papier) | Vérifier la calibration des mâchoires | Vérifier la calibration du MLC | Vérifier spoke shot du collimateur | Symétrie du profil (2 pts) | Vérifier la symétrie du profil (champ 10x10) | Winston-Lutz | TOP |
| Remplacement du colli | \* | \* |  | \* | \* | \* | \* | \* |  | \* | \* | \* |
| Réinstallation du moteur colli |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  | \* | \* |
| Remplacement ou réalignement du croisillon | \* | \* |  | \* | \* |  |  |  |  |  |  |  |
| Remplacement du miroir | \* | \* |  | \* | \* |  |  |  |  |  |  |  |
| Remplacement du champ | \* | \* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Réalignement du champ | \* | \* |  | \* | \* | \* |  |  |  |  |  |  |
| Maintenance des mâchoires affectant le tilt ou la position |  |  |  |  |  | \* |  |  |  |  |  |  |
| Remplacement applicateur d’électron |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \* |  | \* |