

Introduction

Le but de l'imagerie médicale est de créer une représentation visuelle intelligible d'une information à caractère médical. Cette problématique s'inscrit plus globalement dans le cadre de l'image scientifique et technique : l'objectif est en effet de pouvoir représenter sous un format relativement simple une grande quantité d'informations issues d'une multitude de mesures acquises selon un mode bien défini.

Suivant les techniques utilisées, les examens d'imagerie médicale permettent d'obtenir des informations sur l'anatomie des organes (leur taille, leur volume, leur localisation, la forme d'une éventuelle lésion, etc.) ou sur leur fonctionnement (leur physiologie, leur métabolisme, etc.). Dans le premier cas on parle d'imagerie structurelle et dans le second d'imagerie fonctionnelle.

Parmi les méthodes d'imagerie structurelles les plus couramment employées en médecine, on peut citer d'une part les méthodes tomographiques basées soit sur les rayons X (radiologie conventionnelle, tomodensitomètre ou CT-scan, angiographie, ...) soit sur la résonance magnétique (IRM), les méthodes échographiques (qui utilisent les ultra-sons), et enfin les méthodes optiques (qui utilisent les rayons lumineux).

Les méthodes d'imagerie fonctionnelles sont aussi très variées. Elles regroupent les techniques de médecine nucléaire (TEP) basés sur l'émission de rayons gamma par des traceurs radioactifs qui, après injection, se concentrent dans les régions d'intense activité métabolique, les techniques électro physiologiques qui mesurent les modifications de l'état électrochimique des tissus (en particulier en lien avec l'activité nerveuse).

Assurance qualité

Le terme "assurance qualité" désigne toutes les actions planifiées et systématiques nécessaires pour assurer de manière adéquate qu'un produit ou un service satisfera aux exigences de qualité données. En tant que tel, l'assurance qualité est vaste et couvre :

- Procédures;
- Activités;

- actes;
- groupes de personnel.

La gestion d'un programme d'assurance qualité s'appelle également gestion de système qualité.

L'assurance qualité ce n'est pas seulement être conforme aux textes réglementaires : c'est s'assurer que les systèmes d'imagerie fournissent toute l'information diagnostique, anticiper les dérives, communiquer avec les équipes pour assurer un service continu de qualité.

Contrôle qualité

Le "contrôle qualité" est le processus réglementaire par lequel la performance réelle de la qualité est mesurée, comparée aux normes existantes, et les actions nécessaires pour maintenir ou rétablir la conformité aux normes.

Le contrôle qualité fait partie de la gestion du système qualité.

Il concerne les techniques et activités opérationnelles utilisées :

- Pour vérifier que les exigences de qualité sont remplies;
- Ajuster et corriger les performances s'il s'avère que les exigences ne sont pas satisfaites.

Standards de qualité

Les "standards de qualité" ou normes de qualité sont l'ensemble des critères acceptés permettant d'évaluer la qualité de l'activité ou du produit en question. En d'autres termes: Sans normes de qualité, la qualité ne peut être évaluée.

Système qualité

Un "système qualité" est un système comportant:

- Structures organisationnelles,
- Responsabilités,
- Procédures,
- Processus et

- Ressources

nécessaires pour mettre en œuvre un programme d'assurance qualité.

Contrôle qualité en imagerie

Le contrôle de qualité en imagerie est une obligation réglementaire mais c'est surtout la meilleure manière de garantir la qualité des examens, la radioprotection, et la disponibilité des appareils. C'est l'ensemble des opérations visant à maintenir ou améliorer la qualité de l'image. Cette activité permet de fournir aux radiologues des images comportant toutes les données leur permettant de porter un diagnostic fiable.

Un programme de contrôle de qualité des principaux appareils de radiologie comprend deux volets :

- La maîtrise de la qualité obtenue par des techniques d'essais ou de tests
- La gestion de la qualité à travers la détermination des priorités d'action à entreprendre

Les appareils d'imagerie médicale à RX visés sont les appareils de radiodiagnostic, les appareils de mammographie analogique et numérique et les appareils de scannographie.

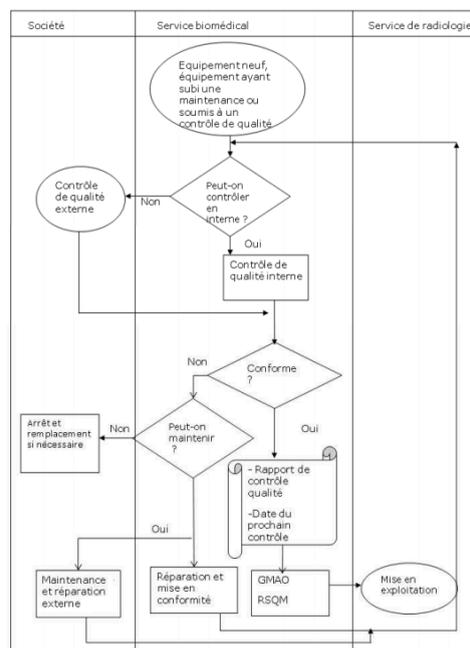
Les objectifs du contrôle qualité en imagerie médicale

Un programme de contrôle qualité est destiné à vérifier de façon objective le fonctionnement optimal des installations. Ce contrôle qualitatif, qui vise à garantir le parfait fonctionnement des appareils d'imagerie par Rayons X et la radioprotection, doit être effectuée régulièrement et sous la responsabilité de l'exploitant du service d'imagerie médicale. Les principaux tests de contrôle sur un équipement standard de radiologie peuvent se résumer en la vérification des paramètres d'acquisition et des paramètres propres de la machine.

Dans tous les cas, la qualité d'une image diagnostique dépend essentiellement de certains paramètres fondamentaux que sont :

- La résolution à bas taux de contraste beaucoup plus pour voir des différenciations très proches des tissus,
- La résolution spatiale ou la résolution à haut taux de contraste destinée à la recherche des micro calcifications ou des fractures, et
- La dose au patient.

Le contrôle qualité, est à la fois interne, réalisé par l'exploitant ou sous sa responsabilité par un prestataire, et externe, réalisé par un organisme de contrôle de qualité agréé.



Logigramme de contrôle qualité dans un service de radiologie

Importance du contrôle qualité en radiologie

L'ensemble des dispositifs radiographiques est constitué de différents outils et instruments qui jouent un rôle majeur soit dans la qualité des clichés radiographiques soit en radioprotection, mesure visant à préserver la santé des patients et de l'ensemble du personnel en environnement radioactif. Dans le cas où un seul des éléments présenterait une anomalie ou le moindre dysfonctionnement, c'est l'ensemble du diagnostic médical qui pourrait être faussé à cause d'un cliché radiographique de moindre qualité ou encore, à défaut de contrôles réguliers, c'est la santé des personnes qui pourrait être mise en danger à

cause d'expositions successives et non contrôlées aux rayonnements ionisants. Le contrôle qualité de la chaîne radiologique est par conséquent obligatoire pour le service d'imagerie médicale, qui s'engage à vérifier et à maintenir la qualité de l'ensemble de ses installations en effectuant à intervalles réguliers des contrôles rigoureux à chaque niveau de la chaîne radiographique, tant pour assurer la qualité des diagnostics médicaux que pour assurer la protection des personnes contre les rayonnements ionisants. Par ailleurs il est très aisé de comprendre que le contrôle qualité en radiologie a plusieurs avantages, grâce à une optimisation de la qualité des clichés radiographiques, moins de clichés sont nécessaires, le temps d'exposition est réduit ainsi que les coûts.

Méthode pour contrôler la chaîne d'imagerie

Bien qu'exigé par la loi, le contrôle qualité ne doit pas être abordé uniquement comme une contrainte légale dans le quotidien du service ou du centre d'imagerie privé, mais bel et bien comme une réelle démarche vers la qualité. Celle-ci ayant un impact positif sur la santé, sur la sécurité et sur l'aspect financier, le contrôle de la chaîne de radiologie doit donc être abordé comme une démarche méthodologique et participative offrant de nombreuses opportunités.

Programmation temporelle

La programmation des contrôles respectant un agenda précis est indispensable au succès de la démarche qualité et permet de mieux s'organiser. La fréquence des contrôles est avant tout en fonction du volume d'activité et de la vitesse de dégradation de la qualité des clichés. Par ailleurs elle dépend aussi des éléments à tester, alors que les vérifications sensitométriques doivent être quotidiennes les tests de collimation et d'alignement du faisceau, les tests de linéarité sont souvent semestriels.

Vérification de chaque élément dans un ordre défini

Une bonne méthodologie pour la démarche qualité, veut que les vérifications de chaque éléments soient effectuées en respectant les étapes du contrôle qualité suivant un ordre bien précis. Cet ordre permet un gain de temps important et assure aux personnes chargées du contrôle de ne rien laisser au hasard en agissant selon des étapes qui s'enchaînent naturellement.

Tests de contrôle qualité en Imagerie conventionnelle à RX :

Les différents contrôles à réaliser en interne sont décrit dans le tableau ci-dessous :

Points réglementaires	Contrôles	M i s e e n s e r v i c e T r i m e s t r i e l A n n u e l Changement/ Intervention							
		G é n é r a t e u r	T u b e R X	R é c e p t e u r	C o l l i m a t i o n	V e r s i o n l o g i c i e l l e			
1- Commun à tous les appareils	Registre	x			x	x	x	x	x
	Exactitude de la tension	x		x	x	x			
	CDA	x		x	x	x		x	
	Correspondance PKS affiché/Mesuré	x		x	x	x		x	
	Correspondance Kair au point de référence affiché/Mesuré	x		x	x	x		x	
	Limitation de la taille de faisceau RX	x		x	x	x		x	

2-Mode radioscopie standard et haut débit	Constance dans le temps des paramètres d'exposition		x		x	x	x	x	x
	Débit de Kerma max à l'entrée du patient	x		x	x	x	x	x	x
	Qualité image		x		x	x	x	x	x
3- Mode "Ciné"	Constance dans le temps des paramètres d'exposition		x		x	x	x	x	x
	Kerma par image à l'entrée du récepteur	x		x	x	x	x	x	x
4-Mode Soustraction	Constance dans le temps des paramètres d'exposition		x		x	x	x	x	x
	Kerma par image à l'entrée du récepteur	x		x	x	x	x	x	x
5-Angiographie Rotationnelle	Qualité image	x		x					

- Vérification de la haute tension :

Contrôler la bonne énergie du faisceau à différentes constantes. (KVp mètre non invasif).

Normalité : Ecart < à 10 % entre les kV affichés et réels.

Déviance : - Si trop faible, manque de pénétration et dose importante;

- Si trop forte, perte de contraste.

Eléments parallèlement influencés: Noircissement, débit, temps et rendement du tube.

- Répétabilité de la haute tension :

Vérifier la stabilité du générateur,

Normalité : Ecart < à 5 % de la valeur moyenne.

Risque de déviance : mauvaises fiabilité et reproductibilité de noircissement des clichés.

Eléments parallèlement influencés: Kerma, noircissement et contraste irréguliers.

- Vérification de la couche de demi-atténuation (CDA) :

Vérifier la qualité du spectre du rayonnement. (Plaques d'aluminium pur à 99% ; épaisseur de 1 mm à 5 mm)

Normalité : à 70 kV, la dose ne doit être atténuée de moitié qu'à partir de 2,3 mm Aluminium.

Si la dose est atténuée de moitié à moins de 2 mm Aluminium, alors on doit arrêter l'utilisation et le signaler à la matériovigilance.

Déviance : Dose à la peau importante ou perte de contraste.

Eléments parallèlement influencés: Lecture des kV, mAs, dosimétrie.

- Répétabilité, Reproductibilité, Linéarité :

- Répétabilité :

Vérifier la stabilité du kerma à kV constants.

Normalité : < à 10% de la valeur moyenne.

Déviance : mauvaises fiabilité et reproductibilité du noircissement des clichés.

Eléments parallèlement influencés: Noircissement du cliché, Dose, Qualité image.

- Reproductibilité

Vérifier la stabilité du kerma en dépit du rapport débit/temps

Normalité : < à 15% de la valeur moyenne.

déviance : mauvaise fiabilité et reproductibilité de noircissement des clichés.

Eléments parallèlement influencés: Noircissement du cliché, dose.

- Linéarité initiale :

Quantification du vieillissement du tube.

Normalité: < 65% du rendement initial.

Déviance: Spectre du faisceau hétérogène, temps de pose, qualité image.

Éléments parallèlement influencés : Temps de pose.

- Correspondance produit kerma. Surface affichée/mesurée (PKS).

Déterminer la qualité de la mesure de Kerma affichée.

Normalité: < 25% de la mesure réelle.

Déviance: Mention erronée sur le compte rendu du patient, de la dose réellement reçue.

- Géométrie du faisceau RX (Limitation du faisceau RX) :

- Concordance faisceau lumineux - faisceau RX :

Vérifier la fiabilité du centrage du patient sans irradiation.

Normalité : décalage inférieur à 5 % de la distance foyer-film ou récepteur

Déviance : Irradiation du patient sur zones non utiles au diagnostic.

Éléments parallèlement influencés : Champ couvert, centrage diaphragme sur potter.

- Contrôle de l'exposeur automatique :

Contrôler l'homogénéité des plages de mesure.

Normalité : Ecart maximum < 25% de la moyenne.

Déviance : Instabilité de noircissement

Éléments parallèlement influencés : Dose (tenir compte des instabilités intrinsèques du générateur).

Kerma dans l'air à l'entrée du patient :

Mesurer la dose reçue par le patient en examen abdominal de routine

Normalité : < 10 mGy maximum.

A 20 mGy, arrêt de l'installation et le signaler à la matériovigilance.

Déviance : Dose trop importante inutile.

Éléments parallèlement influencés: Kerma, résolution spatiale,usure du tube RX.

- Résolution spatiale :

Vérifier la qualité d'image

Normalité : >1,6

Déviance : Erreur du Diagnostic

Éléments parallèlement influencés : tout !!!

Homogénéité de l'image :

Contrôler le développement ou grille ou orthogonalité...)

Normalité : Une différence de densité > 30% doit être considérée comme anormale.

Déviance : Erreur de Diagnostic (ombre, artéfact,...)

Éléments parallèlement influencés: Qualité image.

Matériel nécessaire au contrôle qualité :

Les matériels nécessaires à la réalisation des opérations de contrôle qualité sur les installations de radiographie et de radioscopie sont :

- Sensitomètre et Densitomètre : contrôle de la sensitométrie (qualité de développement du film)



- Sensitomètre



- Densitomètre

- kVpmètre (non invasif) : Exactitude des constantes, répétabilité, mesure de la haute tension délivrée par le générateur.



- Dosimètre : Dose et débit de kerma dans l'air.



- Appareil de mesure du temps d'exposition.

- Objet-test (mires) pour le réglage du moniteur, la résolution à bas contraste et la résolution spatiale.

- Plaques d'Aluminium (pur à 99%, épaisseur de 1 mm à 5 mm) : vérification de la couche de demi atténuation (CDA) et de la filtration.



- Fantôme équivalent patient (PMMA ou eau) de section au moins 30cm x30 cm et d'épaisseur 20cm.



- Plaques de cuivre (épaisseur 2 à 3 mm couvrant l'automatisme) : filtration, régulation automatique.

- Règle radio-opaque graduée ou autre dispositif pour la mesure de la taille de champ ; etc.....

Contrôle qualité en mammographie :

Un mammographe est avant tout un appareil émetteur de rayons X et provoque de ce fait une irradiation de la patiente.

Les images doivent permettre de différencier des micro-calcifications, de quelques dixièmes de millimètre, des tissus environnants.

Pour ce faire, les énergies utilisées doivent être relativement faibles, environ 28 KeV et vont nécessiter des doses de rayons X plus importantes.

Dans le cadre d'un dépistage systématique et en raison des effets sur les cellules vivantes des rayonnements ionisants, il est important de limiter au maximum l'exposition des patientes aux rayons X. Dans cette optique, un réglage parfait du mammographe, le contrôle de son fonctionnement, ainsi que l'exactitude des doses délivrées, s'imposent.

De plus, du fait de la taille très petite des micro-calcifications, le matériel doit pouvoir permettre leur visualisation et leur différenciation et aussi qu'il n'y ait pas, sur les images, d'artefacts susceptibles d'apparaître comme des faux positifs. La chaîne complète de production de l'image, du mammographe jusqu'au négatoscope en passant par les récepteurs et le développement, doit donc être complètement opérationnelle et contrôlée régulièrement .

Tests de contrôle qualité en mammographie :

Sensitométrie : La vérification de la réponse des films en matière de sensibilité (quantité de rayonnement nécessaire pour obtenir une réponse visible sur le film) et de contraste (possibilité de différencier deux points de niveau de gris proche).

- on établie une courbe de sensitométrie qui, spécifique à un type de film donné, sera comparé et devra s'approcher des valeurs théoriques du constructeur.

Cette réponse sensitométrique du film dépend fortement du type de cassettes, de la température de développement, de l'état de la machine à développer. Par contre, elle doit rester stable en dehors de toute intervention importante sur le système de développement (modification sur la machine à développer, changement de type de chimie, changement de type de film, etc ...). Toute dérive traduit un problème de film ou de développement.

- Pour établir cette courbe de référence, un film vierge est exposé en chambre noire, à l'aide d'un sensitomètre, et développé de la même façon qu'une mammographie classique. On va ainsi obtenir une série de 21 plages de Densité Optique (DO) croissantes qui seront lues au moyen d'un densitomètre. La réalisation de cette sensitométrie de base sur plusieurs jours, permettra de tracer une courbe moyenne à opposer aux valeurs théoriques du fabricant de films si elles sont mises à disposition de l'utilisateur.

- Qualité de l'image :

L'estimation de la qualité de l'image permet d'apprécier dans leur ensemble les performances de la chaîne de mammographie complète. C'est ce contrôle qui va permettre de prouver que sur l'image réalisée, les utilisateurs sont en mesure de trouver et de différencier les éléments à rechercher. Le résultat dépend du mammographe, des conditions d'exposition, du couple cassette/film, de la machine à développer, du négatoscope et de l'opérateur.

Pour estimer la qualité de l'image, une mammographie sera réalisée dans les conditions normales d'exploitation, sur un fantôme de modèle MTM100.

Fonctionnalités du mammographe

Il s'agit de s'assurer de la fonctionnalité et des éléments de sécurité de l'appareil.

Tous les mouvements de rotation ou de translation que l'appareil est sensé pouvoir réaliser ainsi que le bon fonctionnement des mécanismes de blocage et de freinage. Le maintien et de la facilité de manipulation des différents modèles de cassettes dans leur logement et ce dans toutes les positions, vont être vérifiés.

Tous les boutons et commandes vont être essayés, le bon fonctionnement du système de compression ainsi que la limitation automatique du niveau de compression vont être vérifiés. La présence des indicateurs de filtres et plus généralement le bon fonctionnement des différents voyants sera contrôlée.

- Fonctionnement de la machine à développer :

La machine à développer est un élément important pour la production d'une image mammographique, En effet, en plus d'assurer une action chimique correcte sur les films , elle ne doit pas induire d'artefacts qui seraient interprétés comme des faux positifs (poussières, déchirure dans le gel) ou pourraient gêner l'interprétation (couleur, traînées). Le contrôle concerne :

- le bon fonctionnement physique de la machine à développer,
 - le bon état des rouleaux ainsi que leur propreté,
 - l'uniformité de la pression des rouleaux,
 - la bonne tension du système d'entraînement et l'absence de jeu, ainsi que
 - l'absence de poussières et de débris notamment au niveau du chargement des films.
- La température des bains ainsi que la durée de développement sera aussi contrôlée, la conformité avec l'affichage de façade confirmée.

- Un film préalablement exposé à la lumière et un film vierge seront développés afin de contrôler l'absence de coloration ou de traînée parasite, l'absence de déchirure ou d'artefacts.

- Une vérification des dates de préparation des différents bains de révélateur et de fixateur permettra de s'assurer de l'absence de défaut de régénération.

- La bonne arrivée d'eau au niveau de la machine pour un rinçage optimum des films sera vérifiée.

- Chambre noire et éclairage inactinique :

- Pour les contrôles de l'éclairage inactinique, on utilisera un film vierge partiellement protégé par un cache et posé directement sur la paillasse pendant un temps déterminé. La différence de DO entre les deux zones, qui ne doit pas dépasser 0,02, mesurée au densitomètre, traduira l'absence ou la présence de lumière parasite.

- Une lampe à ultra-violet permettra de révéler la présence éventuelle de poussières visibles à l'oeil nu.

- Un thermomètre et un hygromètre permettront de contrôler les paramètres physiques environnementaux : l'hygrométrie doit être comprise entre 30 et 50%, la température entre 10 et 21 °C..

- Négatoscope :

Plusieurs facteurs peuvent avoir une influence sur la qualité d'éclairage d'un négatoscope, notamment la poussière et l'encrassement ou l'usure des tubes fluorescents qui vont diminuer l'intensité lumineuse ou la température de couleur, ou encore un mauvais choix de tube.

Il faudra contrôler l'intensité lumineuse (en Candela/m ou en Lux) en différents points du négatoscope. Les mesures vont permettre d'apprécier non seulement l'intensité lumineuse moyenne mais aussi l'homogénéité de l'éclairage :

- L'intensité lumineuse moyenne mesurée ne doit pas être inférieure à 4000 lux et ne doit pas varier de plus de 15% sur la surface totale du négatoscope. -

L'éclairage de la pièce où se trouve le négatoscope a aussi son importance, pour limiter les lumières parasites, et doit être contrôlé : les valeurs mesurées doivent être comprises entre 30 et 100 lux.

Contrôle qualité en scannographie :

Nombre CT de l'eau, bruit et uniformité : (fantôme d'eau fourni par le fabricant)

- Ce contrôle est effectué pour, au minimum, 2 tensions, une basse tension comprise entre 80 et 90 kV et l'autre haute entre 120 et 140 kV, avec les paramètres d'acquisition les plus représentatifs de l'installation pour ces tensions. Les paramètres d'acquisition doivent être les mêmes à chaque contrôle périodique;

- Placer le fantôme à l'isocentre du statif. La position du fantôme doit être enregistrée de sorte que le contrôle puisse être reproduit. Il en va de même pour les paramètres d'acquisition utilisés pour ces contrôles;

- Effectuer un examen du fantôme en mode axial avec les paramètres prévus. Une rotation unique de 360° doit être réalisée;

- Pour analyser les images issues de ces examens, sélectionner une ROI située au centre du fantôme et déterminer le nombre CT moyen et l'écart-type des pixels dans la ROI. Lorsque plusieurs coupes sont disponibles, analyser l'image centrale du fantôme considéré.

☒ En déduire le bruit

- Recommencer en positionnant tour à tour la ROI en 4 positions cardinales chacune à ± 1 cm du bord du fantôme ; ces positions doivent être les mêmes à chaque contrôle. La ROI centrale ne doit pas chevaucher une des ROI périphériques;

- les ROI doivent contenir au moins 100 pixels et leur diamètre ne doit pas excéder 10 % du diamètre de l'image du fantôme pour ce qui concerne le contrôle du nombre CT de l'eau et de l'uniformité.

- Pour la mesure du bruit, le diamètre de la ROI au centre doit être d'environ 40 % du diamètre du fantôme;

- Rechercher également visuellement les artefacts éventuellement visibles sur les images.

- **Critères d'acceptabilité :**

Artéfact :

pour chacune des 2 tensions, aucun artéfact ne doit être visible sur les images issues de l'examen en question, dans les conditions d'affichage spécifiques à celui-ci.

- **Nombre CT :**

le nombre CT moyen de l'eau de la ROI centrale ne doit pas s'écarter de plus de ± 4 UH de sa valeur nominale par définition, 0.

- Bruit :

La valeur du bruit de la ROI centrale ne doit pas s'écarter de la valeur de base déterminée lors du contrôle initial de plus de $\pm 10 \%$, ou 0,2 UH si cette valeur est plus grande.

- Uniformité :

les nombre CT moyen des ROI périphériques ne doivent pas s'écarter de plus de ± 4 UH du nombre CT moyen de la ROI centrale.

Résolution spatiale à haut contraste : (fantôme disposant d'une mire de résolution

- Centrer et aligner le fantôme selon les préconisations de son fabricant;
- Effectuer un examen du fantôme dans les conditions d'acquisition et de reconstruction préconisées par le fabricant du scanographe.
- L'analyse des images se fait sur l'image qui présente les nombres CT les plus élevés;
- pour analyser les images issues de ces examens, tracer une ROI sur les groupes cycliques qui permettront de déterminer le point 10 % de la courbe de FTM;
- relever l'écart-type et le nombre CT moyen de chacun de ces groupes cycliques;
- relever les nombres CT moyens du matériau de la mire et du matériau de base de l'objet-test;
- tracer la courbe de FTM issue des ces valeurs de FTM;

- déterminer le groupe de paires de lignes se rapprochant le plus du point 10 % de la FTM et noter l'écart-type de la ROI sur ce groupe cyclique.

critères d'acceptabilité :

la FTM au point se rapprochant le plus du point 10 % de la courbe de FTM ne doit pas s'écarter de plus de ± 15 % de la valeur de base déterminée lors du contrôle initial.

- **Précision de positionnement du patient :** (objet-test pour le contrôle de la précision de positionnement du patient)

Ce contrôle est réalisé uniquement pour les faisceaux lasers internes,

- centrer les marqueurs radio-opaque de l'objet-test sur le faisceau lumineux;
- faire une acquisition de l'objet-test.
- déterminer l'image de l'objet-test avec le nombre CT le plus élevé.

critères d'acceptabilité

l'image de l'objet-test avec le nombre CT le plus élevé doit être à ± 2 mm près du centre du champ lumineux

Positionnement du support du patient : (règle millimétrique)

- fixer la règle sur le support du patient (la table du scanner) ;
- repérer, sur la règle, une position initiale donnée par un laser, interne ou déporté;
- manoeuvrer le support du patient sur une distance affichée de + 30 cm;

- mesurer la distance réelle parcourue en relevant la nouvelle position indiquée par le laser sur la règle;
- comparer cette distance mesurée à la distance affichée;
- recommencer la manipulation avec une distance de – 30 cm.

critères d'acceptabilité :

les distances mesurées et affichées ne doivent pas s'écarter de plus de ± 1 mm

- Profil de dose : (film à développement à sec)

- placer le film horizontalement sur le support patient, à l'isocentre.
- effectuer les acquisitions avec un balayage axial unique avec des paramètres d'acquisition adaptés à la sensibilité du film utilisé.

- mesurer la largeur à mi-hauteur du profil de dose sur le film, la mesure doit intégrer la pénombre.

critères d'acceptabilité :

la largeur à mi-hauteur du profil de dose ne doit pas s'écarter de plus de $\pm 1,5$ fois la somme des épaisseurs de coupe nominale en une rotation.

- Profil de sensibilité : (fantôme à 2 rampes)

- aligner le fantôme de manière à ce que son axe coïncide avec l'axe de rotation du scanographe;
- effectuer un balayage du fantôme. Il convient d'acquérir le nombre maximal de coupes pour chaque réglage;

- pour l'évaluation des images, ajuster la largeur de la fenêtre à la valeur la plus faible possible;
- ajuster le niveau de fenêtre jusqu'à ce que l'une et l'autre des rampes disparaissent;
- noter le niveau de fenêtre. Cette valeur correspond au nombre CT maximum des rampes, CT_{max};
- mesurer le bruit de fond à côté d'une des rampes. Cette valeur correspond au nombre CT de l'arrière plan, CT_{arrière plan};
- calculer la moitié du nombre CT maximum, CT largeur à mi-hauteur
- mesurer les longueurs des images des rampes et en faire la moyenne pour obtenir la largeur à mi-hauteur;
- multiplier la largeur à mi-hauteur par la tangente de l'angle du plan de la rampe par rapport au plan de balayage. Cette valeur correspond à l'épaisseur de coupe.

critères d'acceptabilité :

pour une épaisseur de coupe nominale supérieure à 2 mm, l'épaisseur de coupe ne doit pas s'écarter de plus de ± 1 mm de l'épaisseur nominale considérée;

pour une épaisseur de coupe nominale de 2 mm à 1 mm, l'épaisseur de coupe ne doit pas s'écarter de plus de ± 50 % de l'épaisseur nominale considérée

- **IDSP** : (fantôme de dosimétrie ; dosimètre)

contrôle après un changement de tube à rayons X

- placer le fantôme approprié à l'examen sur le support patient.

- centrer le fantôme sur le champ du scanographe et sur l'axe de rotation du système;
- mesurer l'IDS pour toutes les tensions avec une rotation axiale unique de 360° le long de l'axe de rotation et à 10 mm de la surface du fantôme avec le fantôme positionné de manière à ce que l'IDS100 soit le maximum pouvant être obtenu à cette profondeur.
- Pour ce premier point, vérifier la stabilité de la réponse de la chambre d'ionisation en recommençant une ou deux fois cette mesure;
- les paramètres d'acquisition utilisés doivent être les mêmes d'un contrôle à l'autre et les mAs utilisés pour l'acquisition doivent être mentionnées avec le résultat;
- mesurer ensuite, dans les mêmes conditions, l'IDS100, à 10 mm de la surface du fantôme à 90°, 180° et 270° correspondants aux positions repérées sur le fantôme;
- en déduire pour chaque tension l'IDS100(périphérie) pour les mAs utilisées, en faisant la moyenne des 4 valeurs d'IDS100 mesurées sur la périphérie du fantôme;
- déterminer, enfin, pour chaque tension, toujours dans les mêmes conditions, l'IDS100 dans le centre du fantôme pour les mAs utilisés;
- en déduire, pour chaque tension, l'IDSP pour les mAs utilisés
- en déduire également les IDSV et le comparer aux IDSV affichés sur la console pour ces mêmes examens.

critères d'acceptabilité :

- l'IDSP ne doit pas s'écarter de plus de $\pm 20\%$ de la valeur déterminée au contrôle initial;

- l'IDSV ne doit pas s'écarter de plus de $\pm 20\%$ de la valeur affichée à la console.