



Ministère de la Santé
et des Services sociaux

Mammographie numérique : manuel de contrôle de la qualité pour les technologues en imagerie médicale

Édition :

La Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux

Le présent document est disponible uniquement en version électronique à l'adresse :

msss.gouv.qc.ca section Publications

Le genre masculin utilisé dans ce document désigne aussi bien les femmes que les hommes.

Dépot légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2020

ISBN : 978-2-550-87768-4 (PDF)

Bibliothèque et Archives Canada, 2020

Tous droits réservés pour tous pays. La reproduction, par quelque procédé que ce soit, la traduction ou la diffusion de ce document, même partielles, sont interdites sans l'autorisation préalable des Publications du Québec. Cependant, la reproduction de ce document ou son utilisation à des fins personnelles, d'étude privée ou de recherche scientifique, mais non commerciales, sont permises à condition d'en mentionner la source.

© Gouvernement du Québec, 2020

Équipe de rédaction

M. Raymond Carrier, M. Sc., MBA, FCCPM, physicien consultant, Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ)

M^{me} Guylaine Ouimet, t.i. m. (E), technologue en imagerie médicale, consultante, LSPQ

M. Alain Gauvin, M. Sc., FCCPM, DABR, DABMP, MBA, physicien consultant, LSPQ

M^{me} Maria Kalivas, t.i. m., assistante-chef technologue en radiologie, LSPQ

Gestionnaire responsable du projet

M^{me} France Corbeil, B. Sc., adjointe aux directeurs et chef d'unité, Qualité et soutien au laboratoire, LSPQ

Invités consultés

M^{me} Sophie Lecours, Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec (OTIMROEPMQ)

M^{me} Francine Roy, OTIMROEPMQ

M. Hatem Farhat, M. Sc., ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS)

M^{me} Sophie Gouveia, M. Sc., MPH, MSSS

M^{me} Émilie Caouette, M. Sc., MSSS

I^r Martin Benoit Gagnon, Phys. Ing., M. Sc., MSSS

M^{me} Marie-Nellie Cormier, t.i. m., technologue en imagerie médicale, consultante, MSSS

M^{me} Précilla Charette, consultante en imagerie médicale et en technologies de l'information, MSSS

M^{me} Josée Sirois, assistante-chef technologue en radiologie, Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) – Association des radiologistes du Québec (ARQ)

Remerciements

Le passage à la mammographie numérique a été complété en très grande partie dès 2013. Les normes de qualité pour le matériel numérique ont fait l'objet d'un guide d'évaluation à l'intention des physiciens médicaux, intitulé *Mammographie numérique : guide d'évaluation pour les physiciens médicaux*. Ce guide est entré en vigueur en décembre 2017. Pendant ce temps, les technologues spécialisées en mammographie recevaient de leur ordre professionnel des cours adaptés aux technologies numériques et elles utilisaient le logiciel CQ-Mammo graduellement transformé pour s'ajuster à la mammographie numérique. Le Programme québécois de cancérologie (PQC) a mandaté le LSPQ de l'INSPQ pour préparer un document à l'intention des technologues spécialisées en mammographie afin d'assurer une cohérence entre les critères du guide des physiciens, le logiciel CQ-Mammo et l'information communiquée dans les cours. Nous remercions particulièrement Mmes Micheline Fauvel et France Corbeil qui ont successivement coordonné une équipe de professionnels capables de mener à bien ce projet.

Le directeur national du PQC tient à remercier les auteurs qui ont rédigé le présent guide pour assurer la qualité du Programme de contrôle de la qualité en mammographie au Québec. Les remerciements s'adressent également aux lectrices et lecteurs qui ont révisé les différentes ébauches, contribuant ainsi, par leurs commentaires, à en faire un ouvrage plus compréhensible et plus utile.

En terminant, nous voulons remercier toutes les personnes qui ont soutenu, de près ou de loin, l'équipe de la direction dans l'élaboration du Programme de contrôle de la qualité en mammographie numérique.

Jean Latreille, MDCM, FRCPC, directeur national du Programme québécois de cancérologie

Table des matières

Introduction	1
1 Rôles et responsabilités	2
1.1 La technologue.....	2
1.2 La technologue responsable désignée	2
1.3 Le physicien médical	3
1.4 Le radiologiste	4
2 Les appareils de mammographie et les technologies	5
2.1 Le mammographe	5
2.2 Les principales composantes du mammographe	5
2.2.1 Le tube radiogène : matériau d'anode et filtre.....	5
2.2.2 Géométrie et configuration	6
2.2.3 Le collimateur	6
2.2.4 La grille antidiffusante	6
2.2.5 La compression	6
2.2.6 Le système d'exposition automatique	7
2.3 Les technologies numériques CR et DR	7
2.3.1 Particularités des équipements de la technologie CR	8
2.3.2 Particularités des équipements de la technologie DR	8
3 Archivage des images numériques	10
3.1 Images cliniques	10
3.2 Images résultant du contrôle de la qualité	10
4 Observation des images	11
4.1 Conditions de lecture	11
4.2 Les moniteurs des postes de lecture et de visualisation	11
5 Charte technique	12
6 Radioprotection	15
7 Matériel nécessaire en contrôle de la qualité	16
7.1 Fantôme mammographique	16
7.2 Produits nettoyants	17
7.3 Pèse-personne	18
7.4 Bloc d'acrylique (PMMA : polyméthacrylate de méthyle).....	18
7.5 Patrons TG18 (Task Group 18) de l'AAPM ^[9]	19
7.6 Mires de résolution spatiale pour la fonction de transfert de modulation (FTM)	22
7.7 Fichiers Excel	23
7.8 Photomètre et luxmètre (optionnel).....	23
7.9 Logiciel d'analyse de régions d'intérêt	23
7.10 Logiciel CQ-Mammo	24
7.11 Ordinateur et communication CITRIX	24
7.12 Marqueurs et chiffres plombés.....	24
7.13 Loupe	24
7.14 Règle	24
7.15 Cassettes de référence	25
8 Les tests de contrôle de la qualité.....	26
8.1 Quotidien	28
8.1.1 Vérification quotidienne de l'équipement	28
8.1.2 Conditions générales de visionnement	31
8.2 Hebdomadaire.....	33
8.2.1 Analyse d'artefacts	33

8.2.2	Entretien des cassettes et des écrans photostimulables (CR)	37
8.2.3	Vérification des moniteurs : Patrons TG18-AD, TG18-UN10, TG18-UN80 et TG18-QC ^[9]	41
8.2.4	Analyse de l'image du fantôme (petit format)	46
8.3	Mensuel.....	52
8.3.1	Analyse de l'image du fantôme (grand format)	52
8.3.2	Vérifications visuelles de l'unité mammographique	53
8.3.3	Vérification du contrôle de la qualité par le chef radiologiste	55
8.3.4	Homogénéité du système et analyse d'artefacts	56
8.3.5	Analyse d'artefacts des récepteurs (CR)	63
8.4	Trimestriel.....	65
8.4.1	Vérification des moniteurs : affichage des gris standards et homogénéité.....	65
8.4.2	Homogénéité des récepteurs et analyse d'artefacts (CR)	68
8.4.3	Mesure de la fonction de transfert de modulation (FTM)	70
8.4.4	Analyse des reprises d'images	73
8.5	Semestriel	76
8.5.1	Vérification du dispositif de compression	76
8.5.2	Autoévaluation par la technologue et échanges avec le radiologiste (positionnement).....	80
8.5.3	Évaluation par le physicien et rôle de la technologue	86
8.5.4	Entretien préventif des mammographes et rôle de la technologue	90
8.5.5	Entretien préventif des lecteurs CR et rôle de la technologue.....	90
8.6	Au besoin	91
8.6.1	Uniformité de la sensibilité des écrans photostimulables (CR).....	91
8.6.2	Tests recommandés par le fabricant.....	94
8.6.3	Négatoscopes	95
9	Synthèse des tests	97
10	Unités itinérantes de mammographie	101
10.1	Unités mobiles.....	101
10.2	Unités portatives	101
11	Documentation et conservation des résultats des tests.....	103
11.1	Registre de contrôle de la qualité.....	103
11.2	Le logiciel CQ-Mammo.....	103
11.3	Rapports du physicien.....	103
11.4	Interventions d'entretien préventif et correctif	103
11.5	Durée de conservation	104
12	Temps consacré au contrôle de la qualité.....	105
	Conclusion.....	107
	Références.....	108

Liste des tableaux

Tableau 1	Combinaison anode/filtre selon les fabricants.....	6
Tableau 2	Exemple de charte technique en mammographie.....	13
Tableau 3	Liste du matériel nécessaire pour réaliser les tests de contrôle de la qualité	16
Tableau 4	Liste des tests de contrôle de la qualité réalisés par la technologue, fréquence et délai d'intervention	27
Tableau 5	Analyse d'artefacts	34
Tableau 6	Score de réussite pour l'analyse du fantôme ^[2]	50
Tableau 7	Homogénéité du système et analyse d'artefacts.....	57
Tableau 8	Analyse d'artefacts des récepteurs (CR).....	63
Tableau 9	Normes pour les moniteurs des postes de lecture et de visualisation ^[7]	67
Tableau 10	Homogénéité des récepteurs et analyse d'artefacts (CR)	69
Tableau 11	Conversion d'unités utilisées pour mesurer la compression en mammographie	79
Tableau 12	Liste des tests réalisés par le physicien lors de l'évaluation semestrielle	86
Tableau 13	Tableau des délais d'intervention dans le Guide d'évaluation pour les physiciens médicaux ^[2]	88
Tableau 14	Uniformité de la sensibilité des écrans photostimulables (CR)	92
Tableau 15	Liste synthèse des tests de contrôle de la qualité réalisés par la technologue	98
Tableau 16	Résumé des critères de performance pour les tests de contrôle de la qualité	99
Tableau 17	Mesures additionnelles lors de la mise en marche d'une unité portable après un déplacement	102
Tableau 18	Durée de conservation des tests de contrôle de la qualité et des images	104
Tableau 19	Temps requis par unité pour la réalisation des tests de contrôle de la qualité pour une installation de types CR et DR.....	106

Liste des figures

Figure 1	Fantôme RMI-156, schéma des objets insérés et radiographie correspondante	17
Figure 2	Patron TG18-QC.....	19
Figure 3	Patrons TG18-UN10 et TG18-UN80	20
Figure 4	Patrons TG18-UNL10 et TG18-UNL80	21
Figure 5	Patrons TG18-LN01, LN14, LN18	21
Figure 6	Patron TG18-AD	22
Figure 7	Mire de résolution spatiale pour déterminer la fonction de transfert de modulation .	23
Figure 8	Lecteur CR et commandes d'effacement primaire et secondaire	29
Figure 9	Radiographie d'un bloc d'acrylique pour l'évaluation des artefacts	35
Figure 10	Nettoyage d'un écran photostimulable	39
Figure 11	Utilisation du patron TG18-AD.....	42
Figure 12	Utilisation des patrons TG18-UN10 et TG18-UN80	43
Figure 13	Utilisation du patron TG18-QC	43
Figure 14	Fantôme RMI-156 et radiographie des objets insérés	47
Figure 15	Positionnement du fantôme pour la prise d'image	47
Figure 16	Représentation des ROI pour déterminer le SDNR sur l'image du fantôme	48
Figure 17	Bloc d'acrylique radiographié pour déterminer l'homogénéité du système à partir de neuf régions d'intérêt illustrées	58
Figure 18	Disposition des ROI pour le petit format.....	59
Figure 19	Disposition des ROI pour le grand format	59
Figure 20	Analyse de l'évolution dans le temps des rapports signal/bruit de la ROI ₅ par le physicien ^[2]	60
Figure 21	Utilisation des patrons TG18-LN01, LN14, LN18	66
Figure 22	Utilisation des patrons TG18-UNL10 et TG18_UNL80	66
Figure 23	Utilisation d'une mire de résolution spatiale pour déterminer la fonction de transfert de modulation	71
Figure 24	Positionnement de la mire de résolution spatiale structurée.....	72
Figure 25	Analyse des reprises d'images : liste des causes de reprises et de rejets	75
Figure 26	Positionnement du pèse-personne pour mesurer la compression et affichage des mesures sur le mammographe	78
Figure 27	Grille d'autoévaluation et Activité d'autoévaluation et d'échanges avec le(s) radiologue(s)	83
Figure 28	Certificat d'attestation sur la qualité du positionnement	85

Liste des écrans CQ-Mammo

Écran CQ-Mammo 1	Liste générale selon la fréquence	28
Écran CQ-Mammo 2	Vérification quotidienne de l'équipement en CR	31
Écran CQ-Mammo 3	Conditions générales de visionnement	33
Écran CQ-Mammo 4	Analyse d'artefacts sur CR	36
Écran CQ-Mammo 5	Analyse d'artefacts sur DR	36
Écran CQ-Mammo 6	Entretien des cassettes et des écrans photostimulables	41
Écran CQ-Mammo 7	Vérification des moniteurs	45
Écran CQ-Mammo 8	Moniteur TG18-QC, AD, UN	45
Écran CQ-Mammo 9	Analyse de l'image du fantôme	51
Écran CQ-Mammo 10	Analyse de l'image du fantôme : suivi SDNR et mAs	52
Écran CQ-Mammo 11	Vérifications visuelles de l'unité mammographique	54
Écran CQ-Mammo 12	Vérification du contrôle de la qualité par le chef radiologiste	56
Écran CQ-Mammo 13	Homogénéité du système et analyse d'artefacts	62
Écran CQ-Mammo 14	Analyse d'artefacts des récepteurs (CR).....	64
Écran CQ-Mammo 15	Affichage des gris standards et homogénéité	68
Écran CQ-Mammo 16	Homogénéité des récepteurs et analyse d'artefacts (CR)	70
Écran CQ-Mammo 17	Mesure de la fonction de transfert de modulation (FTM)	73
Écran CQ-Mammo 18	Analyse des reprises d'images.....	76
Écran CQ-Mammo 19	Vérification du dispositif de compression	80
Écran CQ-Mammo 20	Autoévaluation par la technologue et échanges avec le radiologiste ...	82
Écran CQ-Mammo 21	Uniformité de la sensibilité des écrans photostimulables (CR)	94
Écran CQ-Mammo 22	Exemple d'un registre d'interventions.....	104

Liste des sigles et acronymes

Sigle/Acronyme	Signification	Description – Implication dans ce manuel
AAPM	<i>American Association of Physicists in Medicine</i> (Association américaine des physiciens en médecine)	Association professionnelle qui, de concert avec d'autres, a présenté des normes de spécifications et de calibration des moniteurs utilisés en imagerie médicale.
ADT	Système d'admission, départ et transfert	Système d'information traitant les données démographiques des patients d'un établissement.
CAR	<i>Canadian Association of Radiologists</i> (Association canadienne des radiologistes)	Société pancanadienne de spécialistes en radiologie au Canada. La CAR défend des normes élevées en matière de soins, fait la promotion de pratiques en matière de sécurité des patients et aide les radiologistes à offrir les meilleurs soins de santé aux patients. La CAR gère le Programme canadien d'agrément en mammographie (PAM).
CR	<i>Computed Radiography</i>	Technologie qui utilise des écrans photostimulables pour détecter la radiation.
CQ	Contrôle de la qualité	Opération destinée à déterminer la conformité aux exigences réglementaires et aux critères de performance.
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>	Norme internationale pour la gestion informatique des données issues du domaine Imagerie médicale.
DR	<i>Digital Radiography</i>	Technologie qui utilise des détecteurs incorporés aux mammographes.
DSQ	Dossier Santé Québec	Outil provincial sécurisé qui permet de collecter, de conserver et de consulter de l'information sur la santé des citoyens, incluant les images mammographiques.
FTM	Fonction de transfert de modulation	Indicateur quantitatif exprimant la capacité d'un système d'imagerie à bien reproduire les détails.
HL7	<i>Health Level Seven</i>	Norme internationale pour les échanges informatisés de données cliniques, financières et administratives entre systèmes d'information.
IHE	<i>Integrating the Healthcare Enterprise</i>	Référence à des standards en matière de partage d'information numérique.
LSPQ	Laboratoire de santé publique du Québec	Laboratoire ayant une mission de reconnaissance, de prévention et de contrôle des maladies infectieuses et d'amélioration de la santé. Outre les fonctions de santé publique en biologie médicale, il exerce aussi une gestion du contrôle de la qualité en mammographie.
OTIMROEPMQ	Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec	Ordre professionnel qui encadre la pratique des technologues et atteste leur compétence à réaliser des mammographies.
PACS	Picture archiving and communication system	Système d'information qui permet d'archiver, de gérer, de traiter, de consulter et de partager de façon sécuritaire les images provenant des appareils d'imagerie médicale.
PAM	Programme d'agrément en mammographie	Programme de l'Association canadienne des radiologistes qui vise à promouvoir la qualité en mammographie.
PQDCS	Programme québécois de dépistage du cancer du sein	Programme de dépistage populationnel du cancer du sein par mammographie, destiné aux femmes québécoises de 50 à 69 ans.
RID	Répertoire d'imagerie diagnostique	Actif permettant de stocker, de gérer et de partager les données du domaine Imagerie médicale.
ROI	<i>Region of interest</i>	Région d'intérêt dans une image, sur laquelle on relève des informations.
RSB	Rapport signal sur bruit	Rapport entre la valeur des pixels et l'écart-type mesuré dans une région d'intérêt.

Sigle/Acronyme	Signification	Description – Implication dans ce manuel
SDNR	<i>Signal difference noise ratio</i>	Différence de signal entre deux régions d'intérêt divisée par l'écart-type de l'une de ces régions.
SIR	Système d'information radiologique	Système informatisé qui gère les informations relatives à l'examen d'imagerie médicale, à l'exception des images elles-mêmes.
TG18	Task Group no 18	Groupe de travail de l'AAPM ayant produit des recommandations visant à promouvoir la qualité dans l'affichage des images médicales sur des moniteurs.
VMP	Valeur moyenne des pixels	Valeur calculée pour une région d'intérêt définie. Cette valeur associée à l'écart-type pour la même région d'intérêt conduit à une caractéristique de qualité de l'image.

Préambule

Les technologues qui exercent leur profession en mammographie sont très majoritairement des femmes. Les patientes sont aussi des femmes, bien que des mammographies soient faites sur des hommes en certaines occasions. Dans le texte qui suit, le féminin est utilisé sans préjudice et seulement pour alléger la présentation.

Les améliorations proposées concernant les tests de contrôle de la qualité seront graduellement intégrées dans le logiciel CQ-Mammo et une mise à jour des captures d'écran de ce manuel sera effectuée par la suite.

Introduction

Depuis 2014, la province de Québec est passée à l'ère numérique pour la mammographie dans toutes ses installations. Les programmes de contrôle de la qualité se sont développés graduellement depuis le début du Programme québécois de dépistage du cancer du sein (PQDCS). Le précédent manuel (Manuel de contrôle de la qualité en mammographie, Programme québécois de dépistage du cancer du sein, volume 1^[4]) à l'intention des technologues en mammographie, a été utilisé pendant plusieurs années et est graduellement tombé en désuétude avec la montée du numérique. Le logiciel CQ-Mammo^[8], initialement conçu pour le couple film-écran, s'est aussi converti au numérique et des cours^[1] ont été offerts par l'OTIMROEPMQ. Le présent manuel s'intéresse donc au contrôle de la qualité effectué par les technologues œuvrant en mammographie et utilisant les diverses technologies numériques.

Pour réaliser le manuel, plusieurs sources ont été consultées, notamment le Code de sécurité 36 Radioprotection et normes de qualité en mammographie. Procédure de sécurité pour l'installation, l'utilisation et le contrôle des appareils à rayons X mammographiques^[3], publié par Santé Canada, puis un ouvrage publié par l'Agence internationale de l'énergie atomique : Quality Assurance Programme for Digital Mammography^[11]. Aussi les notes du cours cité précédemment et diffusé en ligne sur le portail de l'OTIMROEPMQ ont été grandement mises à contribution^[1].

Le présent manuel révise les technologies et leurs particularités et spécifie les tests à réaliser en reproduisant les grilles d'analyse et la documentation afférente. Il s'agit d'un manuel explicatif et pratique. Ces tests sont complémentaires à ceux réalisés par les médecins chaque semestre et les critères de performance y sont harmonisés. Les évaluations faites par les médecins sont décrites dans le document suivant : Mammographie numérique : guide d'évaluation pour les médecins médicaux^[2].

Les unités itinérantes utilisées au Québec appelées SOPHIE, CLARA et SARA seront également traitées dans une section distincte. Le contrôle de la qualité associé à l'unité SOPHIE nécessite, du fait de la mobilité, une attention particulière.

1 Rôles et responsabilités

Les succès souhaités et obtenus relativement à l'atteinte de la qualité sont étroitement liés à la collégialité qui unit la technologue, le physicien et le radiologiste responsable. À cet effet, le radiologiste doit occuper une position de leadership au sein de cette équipe, alors que les gestes quotidiens de la technologue responsable désignée pour le contrôle de la qualité sont déterminants. À cette équipe collaborent également les techniciens de service et d'entretien, et parfois aussi le responsable des systèmes d'information du centre.

1.1 La technologue

Le rôle de la technologue en imagerie médicale est fondamental en mammographie pour générer des images de la plus grande qualité. Après une formation de niveau collégial, elle doit être membre de l'OTIMROEPMQ avant d'exercer l'une ou l'autre des activités réservées selon la Loi sur les technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale (Publications du Québec). De plus, avant de réaliser une mammographie, la technologue doit suivre une formation théorique et pratique et obtenir une attestation en mammographie.

La technologue acquiert ainsi des connaissances notamment sur les principes de radioprotection, sur des méthodes de travail sécuritaires et des procédures appropriées, sur l'utilisation des moyens de protection pour elle-même, pour les patients ainsi que pour le public. Elle sait éviter les situations conduisant à des reprises superflues et s'efforce de réduire le nombre d'images au strict minimum. Sa connaissance acquise de l'anatomie lui permet d'assurer un positionnement visant à montrer de façon optimale les régions d'intérêt. Elle utilise les marqueurs requis pour identifier des informations nécessaires à l'interprétation des images.

Dans le cadre de programmes d'assurance de la qualité, elle est au cœur des vérifications à fréquence élevée et assure une documentation des tests réalisés.

Elle collabore avec le gestionnaire du PACS (*Picture Archiving and Communication System*) pour que la conservation des images soit réalisée adéquatement et que les consultations subséquentes des images soient assurées.

Elle collabore également avec les physiciens médicaux qui procèdent eux aussi à des tests de contrôle de la qualité, mais à fréquence moins élevée et sur des aspects nécessitant des appareillages plus complexes.

Enfin, sa collaboration avec les radiologistes est quotidienne et s'ajoute à une collaboration fréquente avec les techniciens de service et d'entretien avec lesquels elle assure le suivi des corrections d'anomalies observées.

1.2 La technologue responsable désignée

Afin d'assurer un suivi adéquat et pour favoriser la communication entre les différents intervenants, il est recommandé de désigner un responsable du contrôle de la qualité parmi les technologues de l'équipe de mammographie.

Cette personne est responsable de l'optimisation de la qualité de l'image. Elle doit s'assurer que le plus haut niveau de qualité possible de l'image diagnostique est maintenu.

Toute personne désignée responsable devra avoir reçu la formation exigée pour effectuer du contrôle de la qualité en mammographie. Elle maîtrisera le fonctionnement du matériel utilisé pour le contrôle de la

qualité. Elle devra avoir obtenu, selon les règles en vigueur, une attestation de l'OTIMROEPMQ^[1]. Elle devra également faire part au personnel de tout changement dans la qualité d'image et s'assurer que les réparations, ajustements ou autres mesures correctives nécessaires sont effectués.

La technologue responsable doit rendre disponibles au physicien les images et registres de qualité exigés et, dans la mesure du possible, être présente au moment de l'évaluation par ce dernier. À la suite de la vérification, elle doit être informée des résultats des tests réalisés par le physicien et faire appliquer au besoin les mesures correctives suggérées. Enfin, elle participe aux échanges avec les organismes de certification, soit le Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) et d'agrément, soit l'Association canadienne des radiologistes (CAR).

1.3 Le physicien médical

Les physiciens, à titre de consultants dans les services d'imagerie médicale et en particulier en mammographie, procèdent à l'évaluation des équipements et des conditions environnementales et générales qui entourent l'utilisation de ces équipements. Après une formation spécifique dans le domaine de la mammographie, leurs connaissances de la physique des radiations et des principes physiques de l'imagerie leur permettent de prêter assistance aux technologues dans l'exercice de leurs fonctions sous les volets radioprotection et qualité de l'image. Une certification par le Collège canadien des physiciens en médecine (CCPM) valide les compétences requises. Le CCPM exige que six évaluations soient réalisées dans au moins deux centres distincts de mammographie et que 15 heures de formation continue soient complétées au cours des trois années du maintien de la certification.

Les activités dévolues au physicien sont les suivantes :

- Vérifier la sécurité d'une installation au moment de la planification et de la construction de celle-ci et s'assurer qu'elle est conforme à tous les règlements applicables ou aux normes en vigueur;
- Examiner régulièrement les mesures de sécurité et recommander au responsable les changements nécessaires afin d'assurer la sécurité optimale des patientes et du personnel, et recommander au personnel les méthodes de radioprotection appropriées;
- Veiller à ce que le programme d'assurance de la qualité soit correctement appliqué et exécuté;
- Veiller à ce qu'une image diagnostique de qualité optimale soit obtenue en assurant l'évaluation des installations à la fréquence requise par la réglementation. À cette fin, réaliser au moins les tests décrits dans le document suivant : Mammographie numérique : guide d'évaluation pour physiciens médicaux^[2]. S'assurer que les recommandations émises sont claires et que les actions en découlant sont bien comprises. Au besoin, faire les contrôles requis;
- S'assurer que les instruments spécialisés utilisés pour les évaluations et les contrôles de qualité sont étalonnés selon la fréquence prescrite et utilisés adéquatement^[3];
- Échanger avec les technologues afin de favoriser le transfert de connaissances en matière de radioprotection, de contrôle de la qualité et de qualité d'image.

Au moment de la publication du présent document, l'inspection de l'installation mammographique par le physicien doit se faire semestriellement si aucun changement susceptible de modifier les conditions du contrôle de la qualité n'a été effectué. Cependant, l'inspection devient obligatoire si un changement affectant une composante majeure du système s'est produit. Il peut s'agir de l'installation d'un nouvel équipement, d'un nouveau détecteur ou encore d'un déménagement. Le changement peut aussi venir d'équipements déjà existants ayant subi des modifications importantes telles que le remplacement du tube radiogène. Cette inspection doit avoir lieu avant que l'on procède à de nouveaux examens de mammographie comme le précise le document Mammographie numérique : Guide d'évaluation pour physiciens médicaux^[2] au Tableau 19.

1.4 Le radiologiste

Les images des seins produits par la mammographie sont tous examinées par le médecin radiologiste, qui analyse les images, recherche et décrit toutes les anomalies, pour ensuite poser un diagnostic ou recommander des examens complémentaires (mammo.ca). Conséquemment, il interagit avec la technologue en ce qui concerne le suivi des protocoles, le nombre d'images souhaitées et les reprises indispensables. Il émet aussi des commentaires sur la qualité technique des images et exprime des demandes d'incidences additionnelles lorsque la démonstration des pathologies l'exige.

Un nombre minimal d'interprétations par année assure le maintien des connaissances. La référence québécoise de 1000 interprétations par année est celle qui est en vigueur au moment de la publication du présent document et correspond à la recommandation du Programme d'agrément en mammographie (PAM) de la CAR. Il est à noter qu'un radiologiste peut lire des images de mammographie de dépistage à plus d'un endroit et c'est le cumul de ces lectures qui est pris en considération.

Le coordonnateur radiologiste responsable de la qualité doit vérifier mensuellement que les tests de contrôle de la qualité sont réalisés par la technologue et lui fournir des commentaires quant à la qualité des examens cliniques.

Il doit aussi s'assurer que les moniteurs de lecture qui sont situés à domicile ou ailleurs à l'extérieur de la clinique sont de la même qualité que ceux exigés dans le service et que les contrôles de qualité sont aussi fréquemment réalisés.

La responsabilité du radiologiste, relativement à la qualité, est reconnue par le PAM de la CAR, par le Collège des médecins du Québec et par l'Association des radiologistes du Québec (ARQ), qui voit au maintien de la compétence par la formation continue et à la poursuite de l'excellence du travail de ses membres (mammo.ca).

Le radiologiste qui interprète des mammographies de dépistage ou de diagnostic bénéficiera des avantages d'une mammographie réalisée avec des appareils qui respectent des normes de qualité précises. Cela exige un environnement où la technologue s'assure, au quotidien, du maintien de la qualité en effectuant périodiquement les tests de contrôle prévus dans le présent manuel et en suivant régulièrement la formation qui lui permet de parfaire et de mettre à jour ses connaissances dans le domaine.

2 Les appareils de mammographie et les technologies

2.1 Le mammographe

Les appareils spécialisés utilisés en mammographie diffèrent des appareils de radiologie conventionnels sous plusieurs aspects :

- a) La distance foyer-récepteur est beaucoup plus courte : elle est de l'ordre de 65 à 70 cm et non de 100 cm;
- b) Le foyer du tube ne se situe pas sur la verticale du centre du récepteur d'image, mais sur une verticale passant par le bord du plateau contenant le détecteur d'image, du côté de la paroi thoracique. Cela contribue à augmenter l'importance de l'effet de talon qui se manifeste par une variation de l'intensité de la radiation sur l'image;
- c) La tension utilisée en mammographie varie généralement de 25 à 40 kilovolts (kV) et non de 45 à 120 kV comme pour les autres formes de radiographie;
- d) Le spectre du rayonnement est davantage concentré en basse énergie étant donné l'utilisation d'un faible kV;
- e) La couche de demi-atténuation (CDA) mesurée en millimètres (mm) d'aluminium est beaucoup plus faible : par exemple, elle est de l'ordre de 0,3 à 0,6 mm d'aluminium aux tensions utilisées en mammographie, alors que la CDA est de quelques millimètres en radiologie générale;
- f) La filtration ajoutée est composée de divers matériaux (molybdène, rhodium, aluminium ou argent) en couches beaucoup plus minces qu'en radiologie générale qui utilise surtout l'aluminium et le cuivre pour filtrer les faisceaux de radiation;
- g) Les tubes à rayons X de mammographie sont moins puissants à cause principalement du diamètre plus petit des anodes et des foyers de faible dimension. La capacité calorifique des anodes de molybdène ou de rhodium utilisées régulièrement en mammographie est inférieure à celle des tubes de tungstène employés en radiographie générale^[12];
- h) Le courant (en milliampères : mA) dans le tube est plus faible : il est généralement de 10 à 200 mA sur le grand foyer et de 10 à 50 mA sur le petit foyer. Les tensions (kV) sont moins élevées et les temps d'exposition sont habituellement plus longs qu'en radiologie générale;
- i) La faible pénétration du faisceau de rayonnement exige que l'on porte une attention particulière à tous les éléments absorbants traversés par le faisceau au cours de la vérification des mesures et de la réalisation des mammogrammes. Certaines détériorations du filtre, des taches d'oxydation, par exemple, peuvent produire des artefacts sur les images. Il en va de même pour les taches sur le miroir du collimateur et les souillures sur la plaque de compression, le *bucky* (porte-grille) ou la cassette (lorsqu'elle est présente).

2.2 Les principales composantes du mammographe

2.2.1 LE TUBE RADIOGÈNE : MATÉRIAU D'ANODE ET FILTRE

Le spectre des énergies des photons de rayons X à un kV donné est déterminé par le matériau de l'anode ainsi que par le matériau et l'épaisseur du filtre ajouté à la sortie du tube. Ainsi, l'énergie des photons est plus faible avec une anode de molybdène ou de rhodium qu'avec une anode de tungstène et la filtration

par le molybdène, le rhodium ou l'argent garde l'énergie moyenne plus faible que la filtration par l'aluminium.

Les divers fabricants font des choix différents comme le montre la liste suivante :

Tableau 1 Combinaison anode/filtre selon les fabricants

Fabricant	Combinaison anode/filtre
GE	Mo/Mo, Mo/Rh, Rh/Rh, ou Mo/Mo, Rh/Ag
Siemens	Mo/Mo, W/Rh, W/Rh
Hologic	Mo/Mo, Mo/Rh ou W/Rh, W/Ag
Hologic DBT Tomo	W/Rh, W/Ag, W/Al
Giotto	W/Mo, W/Rh,
Planmed	W/Rh, W/Mo, W/Ag
Philips	W/Al

Ces choix distincts des fabricants sont motivés par une variété de considérations : optimisation des doses, compatibilité avec les matériaux de détection, débits des tubes radiogènes, etc.

2.2.2 GÉOMÉTRIE ET CONFIGURATION

Les équipements de mammographie sont conçus de telle façon que le foyer du tube à rayons X est centré tangentiellement au thorax, évitant ainsi la perte dans l'image d'un volume tissulaire. L'axe du tube est celui du sein. L'effet de talon, un effet d'autoabsorption par l'anode, se manifeste alors en émettant plus de radiation au bord thoracique et un peu moins, soit quelque 30 % en moins, du côté du mamelon.

Le détecteur et le tube sont montés aux extrémités d'un bras rotatif afin de permettre les incidences craniocaudales, latérales et obliques facilement. Ce bras est lui-même fixé à une colonne offrant la possibilité d'ajuster la hauteur et ainsi de l'adapter aux tailles variées des clientes.

Moyennant l'ajout d'un module pour distancer le sein du détecteur, les images en agrandissement sont possibles. En approche numérique, l'agrandissement est un peu moins utilisé, mais persiste pour des techniques spécifiques le plus souvent associées à la mise en évidence des microcalcifications.

2.2.3 LE COLLIMATEUR

Le collimateur automatique s'ajuste à la taille du détecteur sans dépasser le plateau contenant ce dernier sur trois des côtés. Du côté du thorax, le collimateur peut permettre un léger dépassement du plateau, moins de 5 mm, afin d'assurer l'inclusion sur l'image de tous les tissus.

2.2.4 LA GRILLE ANTIDIFFUSANTE

Habituellement, le ratio de la grille utilisée en mammographie est d'approximativement 5:1. Les grilles peuvent être soit linéaires (lamelles parallèles), soit faites de la superposition de deux grilles croisées ou de perforations focalisées donnant l'image d'un nid d'abeilles.

2.2.5 LA COMPRESSION

Des plaques de compression de tailles différentes sont disponibles. Ces plaques sont assez rigides pour ne pas se déformer pendant la compression. Elles doivent présenter du côté thoracique un rebord qui n'est ni tranchant, afin d'éviter les blessures, ni trop incurvé pour ne pas perdre d'information sur les tissus qui s'y trouvent. Une forte incurvation ne permettrait pas de bien répartir les tissus. Les plaques doivent être

bien alignées sur le bord du détecteur; un débordement aurait l'effet de repousser le thorax et ferait perdre des tissus, alors qu'un manquement à l'alignement ne provoquerait pas la compression des tissus voisins du thorax.

La compression démarre doucement suivant une commande de la technologue et s'accroît à chaque « coup » sur un pédalier. La technologue arrête la compression lorsqu'elle la juge suffisante et selon la capacité de la patiente à la supporter. Un ajustement final est possible avec un contrôle manuel.

2.2.6 LE SYSTÈME D'EXPOSITION AUTOMATIQUE

La détection du faisceau de radiation par le « posemètre » en mode CR se fait sous la cassette, puisqu'il s'agit d'un mammographe conventionnel. Un ajustement permet de positionner cette cellule plus ou moins loin du bord thoracique. Le centre de la partie glandulaire du sein est généralement la zone choisie.

En mode DR, la composition électronique du détecteur permet une stratégie différente. En effet, ce sont les pixels de détection eux-mêmes qui agissent comme un « posemètre ». Certains fabricants optimisent la rétroaction en choisissant instantanément et automatiquement l'emplacement et la taille du « posemètre ». Dans certaines circonstances, la technologue choisit elle-même l'emplacement.

Les systèmes, en mode DR ou en mode CR, lorsqu'ils agissent en mode d'exposition automatique, ont recours à l'analyse d'une préexposition de très courte durée, à très faible dose, et par la suite des algorithmes optimisent les paramètres techniques et l'exposition requise. Certains systèmes proposent un choix d'optimisation ou de rétroaction. À titre d'exemple, l'optimisation peut faire qu'il y a sélection automatique du kV et de la filtration, en plus de la sélection du temps de pose, de façon à utiliser une moindre dose.

Si le système d'exposition automatique n'est pas sélectionné, les paramètres et facteurs techniques seront appliqués par la technologue en fonction de la charte technique qui aura été développée. Le mode d'exposition manuel est principalement utilisé pour :

- le réchauffage du tube;
- les très petits seins ou seins d'hommes, lorsque la cellule de détection n'est pas couverte par le sein;
- des vues spéciales, telles qu'un « décolleté » ou une vue « tangentielle »;
- la radiographie de l'axillaire, dans les cas de mastectomie totale;
- les patientes porteuses d'implants mammaires;
- certaines pièces biopsiques particulièrement petites;
- les carottes biopsiques ou biopsies au trocart;
- certains tests de contrôle de la qualité.

2.3 Les technologies numériques CR et DR

Le passage à la technologie numérique a donné naissance à deux types de technologie :

- La technologie de mode CR (*Computed Radiography*) consiste en l'utilisation de mammographes conventionnels auxquels on a jumelé un lecteur CR. La détection se fait donc par des écrans photostimulables, typiquement composés de produits phosphorescents BaFBr, placés dans des cassettes adaptées, lesquelles ont remplacé les cassettes avec écrans-films. Après son exposition, la cassette est insérée par la technologue dans un appareil de lecture, le lecteur CR, qui ouvre automatiquement la cassette, en retire l'écran photostimulable et le balaie sur toute la surface avec un

faisceau laser de petite dimension. Le faisceau laser déclenche une émission de lumière d'une couleur spécifique au BaFBr, laquelle est proportionnelle à la radiation reçue préalablement pendant la mammographie. Cette lumière, par sa couleur, se distingue de celle du laser et ainsi la numérisation de l'intensité de cette lumière permet de reconstruire l'image mammographique;

- La technologie de mode DR (*Digital Radiography*) fait appel à un détecteur à état solide, composé de nombreuses cellules de détection ou diodes, et intégré à un appareil radiographique. Il s'agit donc d'un équipement complet où le groupe d'images acquises pour l'examen est aussitôt transféré au système de communication et d'archivage, de sorte que la technologue n'a aucune cassette à manipuler et que l'affichage de l'image est très rapide.

Ces deux technologies présentent bien sûr des différences significatives par rapport au film et à l'écran intensificateur qu'elles remplacent, mais également entre elles.

En commun, elles partagent des points positifs, mais aussi parfois quelques inconvénients :

- (+) Capacité d'archivage, de communication électronique et d'observation à plus d'un endroit;
- (+) Meilleure observation pour les seins denses ou les seins porteurs d'implants;
- (+) Possibilité d'incorporer de nouveaux outils (exemples : Computer Aided Diagnostic CAD ou Aide informatique à la décision);
- (+) Élimination des contraintes associées aux produits chimiques;
- (-) Nécessité d'avoir des techniciens de service entraînés spécifiquement.

2.3.1 PARTICULARITÉS DES ÉQUIPEMENTS DE LA TECHNOLOGIE CR

- Pour les lecteurs CR, les fabricants n'ont pas tous le même système d'ouverture des cassettes, d'où une sensibilité différente à l'introduction de poussières sur les écrans. Le nettoyage des écrans est par conséquent une opération requise dans un programme de contrôle de la qualité.
- L'exposition répétée au même endroit sur les écrans photostimulables laisse une marque ou une image résiduelle. Lorsque cette marque devient apparente, la vie utile de l'écran est terminée. On estime à quelques milliers le nombre d'utilisations normales d'un écran, après quoi le changement s'impose.
- Les écrans étant très sensibles à la radiation, un voile pourrait être perceptible si on ne procède pas à un effacement régulier de ceux-ci avant leur utilisation.

2.3.2 PARTICULARITÉS DES ÉQUIPEMENTS DE LA TECHNOLOGIE DR

- Une attention particulière doit être portée au positionnement du sein en raison de la visualisation de plis de la peau.
- La dose glandulaire moyenne est diminuée d'environ un facteur deux par rapport aux films ou à la technologie CR. Depuis plusieurs années, le LSPQ recense les valeurs de doses glandulaires moyennes calculées par les médecins lors des évaluations et la moyenne observée pour le DR est de 1,2 milligray (mGy) pour une incidence sur un sein moyen. En comparaison, il faut 2,1 mGy pour une même radiographie avec la technologie CR, soit sensiblement la même dose qui avait cours avec l'utilisation du tandem film-écran. Le Guide d'évaluation pour les médecins médicaux^[2] introduit au Québec la norme de l'IAEA (International Atomic Energy Agency) établissant une dose maximale de 2,5 mGy pour un fantôme de PMMA (plexiglas ou acrylique) uniforme de 4,5 cm d'épaisseur^[11]; cette norme est respectée facilement en technologie DR, mais représente un défi en technologie CR. La CAR maintient cependant sa norme à 3,0 mGy pour le fantôme RMI-156 ou équivalent.
- Une technologie à balayage (proposée par Philips sur le modèle Micro-Dose-1) est aussi accessible, mais peu d'appareils à balayage sont disponibles sur le marché québécois. Le Philips Micro-Dose-1

maintient un tube à rayons X en fonction pendant qu'une série de minces fentes balaient la surface du sein. L'exposition dure plusieurs secondes. Au total, cette stratégie d'acquisition d'image combinée au type de détecteur choisi permet de diminuer encore les doses glandulaires moyennes à environ 0,6 mGy. Cette diminution est entre autres due au fait que cette technologie ne requiert pas de grille antidiffusante.

- Le système DR, lors de l'étalonnage sur un bloc d'acrylique uniforme ou sans aucun objet, prend en compte des effets non uniformes de l'image et en fait la correction avant de présenter l'image finale. Cette prise en compte inclut l'effet de talon qui est particulièrement manifeste avec les systèmes CR. Ainsi, l'image de fond des mammogrammes de technologie DR apparaît très uniforme.

3 Archivage des images numériques

3.1 Images cliniques

Tous les centres de mammographie au Québec utilisent les technologies numériques et conservent les informations cliniques qu'ils produisent dans un système d'archivage et de transmission d'images (PACS) et un système d'information radiologique (SIR). Le PACS est l'outil qui permet d'archiver, de gérer, de traiter, de consulter et de partager de façon sécuritaire les images provenant des appareils d'imagerie médicale.

Le SIR permet de gérer et de stocker les données clinico-administratives nécessaires au bon déroulement des activités du département d'imagerie. Il est entre autres responsable de récupérer l'identification des patients du système d'admission, départ et transfert (ADT). On y trouve de l'information relative aux examens réalisés et au personnel concerné. Le rapport d'interprétation du radiologiste y est aussi saisi. De plus, il alimente les listes de travail des appareils et communique avec le PACS.

Le domaine Imagerie médicale du Dossier santé Québec (DSQ) permet le partage provincial des examens d'imagerie, y compris les mammographies. Les informations qui s'y trouvent peuvent être consultées par des intervenants autorisés de partout au Québec. Les citoyens peuvent, quant à eux, consulter les résultats de leurs examens d'imagerie médicale depuis le Carnet santé Québec. Afin d'être disponibles au DSQ, les informations présentes dans les SIR et les PACS sont transmises dans l'une des deux archives centralisées nommées répertoires d'imagerie diagnostique (RID).

Les centres d'imagerie sont responsables de la qualité des données qu'ils transmettent au RID auquel ils sont associés. Par exemple, il est important de bien valider les données d'identification afin que chaque examen soit associé à la bonne patiente. Advenant qu'un examen contenant des erreurs soit produit et partagé, on doit procéder aux corrections requises dans les plus brefs délais. Cette procédure nécessite, selon la situation, l'implication de la technologue ayant réalisé l'examen d'imagerie, de l'administrateur PACS du centre concerné ainsi que d'un administrateur RID.

Finalement, cette capacité des systèmes d'information à communiquer entre eux s'appuie sur l'intégration des normes *Health Level Seven* (HL7) et *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM) ainsi que sur une conformité au cadre technique de *l'Integrating the Healthcare Enterprise* (IHE).

3.2 Images résultant du contrôle de la qualité

Pour ce qui est du contrôle de la qualité, les images dites « brutes » ou « for processing », soit sur lesquelles aucun traitement servant à améliorer l'apparence de l'image n'a été appliqué, sont conservées sur un archivage d'appoint. Ce format natif est utilisé la plupart du temps pour les tests de contrôle de la qualité où des calculs sont réalisés à partir de régions d'intérêt, ces derniers ne pouvant être réalisés sur des images préalablement traitées. La conservation de ces images est de courte durée, car c'est le résultat des calculs qui importe, et non l'apparence des images.

Par ailleurs, les images dites « for presentation », soit sur lesquelles un traitement servant à améliorer l'apparence de l'image a été appliqué, doivent être conservées (section 10). Il s'agit normalement des images de fantômes et d'analyse d'artefacts. L'apparence de ces images est importante, d'où l'utilité de les avoir sous la main lorsque l'on veut faire ressortir un changement visuel survenu avec des images contemporaines de contrôle de la qualité. L'archivage sur un PACS est privilégié lorsque cela est possible, car les rappels d'images et les comparaisons s'en trouvent grandement simplifiés.

Note : Les images cliniques transmises à la CAR afin d'assurer la qualification au programme d'agrément doivent respecter des directives particulières. Il faut alors se référer au document de la CAR relativement au PAM en communiquant avec le bureau de la CAR.

4 Observation des images

4.1 Conditions de lecture

Les images de mammographies numériques sont lues ou consultées sur des moniteurs à écrans plats. Les moniteurs en mammographie sont particulièrement aptes à bien représenter les teintes de gris dans des conditions d'observation adéquates. Comme la perception des contrastes est affectée par la lumière ambiante et que le contraste joue un rôle fort important en mammographie, il faut que les conditions d'affichage et de lecture des mammogrammes soient optimales.

Pour la salle de lecture, on peut optimiser les conditions en réduisant l'éclairage de la pièce et en prévenant l'éblouissement par la lumière ambiante ou les conditions d'affichage. L'évaluation de la lumière ambiante doit se faire dans les mêmes conditions que celles privilégiées lors de la lecture des images. En mammographie numérique, la réflexion spéculaire possible du moniteur et la lumière ambiante peuvent réduire la visibilité de certaines lésions à faible contraste. Ainsi, pour que l'on puisse mieux distinguer les contrastes faibles, le niveau de lumière ambiante doit être bas. Selon la luminance minimale (L_{min}) du moniteur et selon la réflexion, l'éclairage de la pièce ne devrait pas dépasser 40 lux (≤ 40 lux). Un lux est l'éclairement d'une surface qui reçoit, d'une manière uniformément répartie, un flux lumineux. Le lux peut donc quantifier la lumière ambiante. Bien que cet exemple soit relatif, 50 à 150 lux équivalent à une ambiance de salon alors qu'un éclairage de bureau, sous néons, avoisine les 400 lux.

Bien que la lumière ambiante doive être faible, il n'est pas recommandé de travailler dans l'obscurité totale; un éclairage de base d'au moins 20 lux^[7] procure un confort bénéfique pour les radiologistes lors des séances de lecture. La lecture des mammogrammes par les radiologistes qui souhaitent installer leur poste de travail dans le confort de leur domicile ou dans un bureau externe doit être faite dans les mêmes conditions, avec des moniteurs de qualité assujettis aux mêmes exigences et tests de CQ.

Pour la salle de mammographie, la lumière ambiante peut être légèrement plus élevée que dans une salle de lecture, compte tenu de la nature même des activités de la technologue. Dans le présent manuel, le terme « tamisé » sera utilisé pour décrire cet éclairage.

4.2 Les moniteurs des postes de lecture et de visualisation

Les moniteurs des postes de lecture doivent présenter les images de façon à ce que la visualisation des tissus mammaires soit optimale. Environnement lumineux, luminance minimale et maximale des moniteurs, résolution, uniformité, bruit d'image et fonction d'affichage de gris normalisée sont des caractéristiques décrites par les normes pour lesquelles l'AAPM (*American Association of Physicists in Medicine*) agit d'autorité de concert avec l'*American College of Radiology* et la *Society of Imaging Informatics in Medicine*^[7]. Ces moniteurs disposent minimalement de cinq mégapixels afin de satisfaire aux exigences de la qualité requise et une paire de moniteurs doit montrer des luminances comparables^[2], afin de maintenir la perception juste des observations de nature comparative.

Pour la technologue, le moniteur du poste de visualisation doit répondre à des normes moins exigeantes, mais se réfère aux mêmes caractéristiques avec notamment trois mégapixels pour présenter l'image et l'utilisation d'une fonction d'affichage de gris normalisée. Bien que la technologue voie les images sur un poste composé généralement d'un seul moniteur, la pratique de comparer les images avec des images antérieures dès la réalisation des mammogrammes milite en faveur d'équiper ce type de poste d'un deuxième moniteur de trois mégapixels. Dans ce cas, il conviendra de s'assurer que les luminances des moniteurs sont de niveaux comparables pour la même raison que précédemment, soit pour maintenir la perception juste des observations de nature comparative.

Les moniteurs de visualisation utilisés en stéréotaxie ou en échographie doivent minimalement respecter les mêmes caractéristiques que les moniteurs de visualisation de la technologue en salle d'examen, c'est-à-dire qu'ils doivent contenir au moins trois mégapixels.

5 Charte technique

Une charte technique doit être disponible au poste de contrôle de la technologue. Bien que des automatismes d'exposition soient présents sur tous les appareils, le bien-fondé d'une charte perdure. Certains appareils offrent un choix de type de rétroaction, soit des automatismes sur le temps, sur le kV ou sur la filtration, ces paramètres pouvant être ajustés automatiquement pendant l'exposition.

Si l'utilisation de la technique automatique convient à la plupart des situations courantes, d'autres cas particuliers, notamment des seins très petits, des vues complémentaires, la présence d'un stimulateur cardiaque ou des seins porteurs d'implants, doivent faire l'objet de techniques manuelles choisies par la technologue. Il en est parfois de même pour les pièces anatomiques dans les centres où il y a chirurgie ou lors de radiographies de l'aisselle dans les cas de suivi de cancer.

Voici un exemple de charte technique qui doit être mise à la disposition de la technologue. Le centre doit personnaliser la charte en fonction des pratiques utilisées. Un tel exemple se retrouve aussi dans la documentation de CQ-Mammo.

Tableau 2 Exemple de charte technique en mammographie**Exposition automatique**

Épaisseur du sein compressé	Seins adipeux					Seins mixtes (50 % adipeux – 50 % dense)					Seins denses				
	Anode	Filtre	kV	Mode expos.	Densité	Anode	Filtre	kV	Mode expos.	Densité	Anode	Filtre	kV	Mode expos.	Densité
< 3 cm															
3 à 5 cm															
5 à 7 cm															
> 7 cm															

Note : La photocellule est placée sous la partie la plus dense du sein, en technologie CR.

Technique conventionnelle

Épaisseur du sein compressé	Seins adipeux					Seins mixtes (50 % adipeux – 50 % dense)					Seins denses				
	Anode	Filtre	kV	mAs	Foyer	Anode	Filtre	kV	mAs	Foyer	Anode	Filtre	kV	mAs	Foyer
< 3 cm															
3 à 5 cm															
5 à 7 cm															
> 7 cm															
Grille :															

Exposition manuelle : implants mammaires

Épaisseur du sein compressé	Seins adipeux					Seins mixtes (50 % adipeux – 50 % dense)					Seins denses				
Silicone	Anode	Filtre	kV	mAs	Foyer	Anode	Filtre	kV	mAs	Foyer	Anode	Filtre	kV	mAs	Foyer
5 cm															
6 cm															
7 cm															
8 cm															
9 cm															
> 10 cm															
Salin	Anode	Filtre	kV	mAs	Foyer	Anode	Filtre	kV	mAs	Foyer	Anode	Filtre	kV	mAs	Foyer
5 cm															
6 cm															
7 cm															
8 cm															
9 cm															
> 10 cm															

Note : Appliquez une légère compression pour éviter le mouvement. Une compression excessive pourrait endommager l'implant.

Pièce biopsique					
Pièce biopsique	Anode	Filtre	kV	mAs	Foyer
1 cm					
2 cm					
> 3 cm					
Carottes post-biop.					

Note : Une compression doit être appliquée sur la pièce biopsique et les carottes placées sur la plaque de compression, près du tube.

Techniques spéciales					
Description	Anode	Filtre	kV	mAs	Commentaires
Décolleté (1)					Centre des seins décentré
Décolleté (2)					Centre des seins centré
Axillaire					Mastectomie totale
Ganglions					Muscle-dorsal, côtes et tête-humérale

6 Radioprotection

La radioprotection consiste à optimiser l'utilisation des rayonnements ionisants, soit à donner le minimum de dose tout en obtenant le maximum de résultats cliniques. Le contrôle de la qualité consiste à assurer de façon constante les meilleurs résultats en produisant les meilleures images. Le contrôle vise également à assurer que l'irradiation couvre entièrement les régions anatomiques nécessaires au diagnostic sans pour autant exposer les tissus environnants. À cet effet, des mesures de la dose glandulaire moyenne sont prises par le physicien et l'analyse de la couverture du champ d'irradiation, aussi effectuée lors de l'évaluation du physicien, garantit qu'il n'y a pas de zone inutilement irradiée ni de manquement à la couverture.

Il y a aussi, en mammographie, une considération architecturale, à savoir que l'opérateur doit être protégé pendant les radiographies de même que les locaux avoisinants. Les analyses associées à cette considération sont décrites dans le Guide d'évaluation pour les physiciens médicaux^[2] à la section 2.16.

La protection est basée sur une dose limite de 1 millisievert (mSv) par année pour le public. Les travailleurs sous rayonnement, ainsi appelés par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN), et désignant ici les technologues, sont protégés par un panneau de verre protecteur ayant pour effet que les doses ne dépassent pas 20 mSv/année. L'environnement de blindage créé dans une salle de mammographie satisfait le principe ALARA (As Low As Reasonably Achievable) et ainsi la technologue ne reçoit pas plus de radiation que le public en général. Occasionnellement, là où des populations sensibles pourraient s'approcher de la salle de mammographie, par exemple si le local avoisinant est une salle de pédiatrie, le physicien utilisera la valeur 0,30 mSv/an^[3] pour le calcul et la recommandation de blindage^[6].

À chaque évaluation de l'installation radiologique par le physicien, on doit confirmer qu'aucun changement n'est intervenu et reproduire un croquis de la salle dans le rapport. Le cas échéant, les changements doivent figurer au rapport et l'évaluation de l'effet de ces changements sur la protection doit être indiquée. Les calculs de blindage sont basés sur une charge de travail de 160 patientes par semaine, ce qui nécessite en moyenne 6,7 mA.min/patiente, soit environ 1000 mA.min/sem à 30 kV. Le physicien pourra utiliser la charge réelle si elle dépasse cette charge de base et si elle est connue au moment de l'évaluation. Si nécessaire, il formule des commentaires relativement aux corrections nécessaires.

Il vérifie également l'intégrité physique des vêtements protecteurs, destinés occasionnellement à des accompagnateurs.

Quant à la technologue, il importe qu'elle utilise les moyens à sa disposition pour limiter les doses aux plus faibles valeurs pour une qualité d'image optimale :

- Limitation des reprises;
- Optimisation des paramètres conduisant à l'image de la meilleure qualité;
- Utilisation des vêtements protecteurs destinés aux accompagnateurs dans des cas spéciaux.

Note : Les écrans photostimulables sont sensibles à de fines quantités de rayonnement. Aussi il importe que l'image ne soit pas dégradée par un voile provenant d'une exposition ambiante sur ces écrans. Il y aurait alors risque de reprise ou risque de produire une image de moindre qualité. Des procédures d'effacement de ces expositions ambiantes sont prévues et décrites dans les sections 8.1.1 et 8.2.2.

7 Matériel nécessaire en contrôle de la qualité

Le tableau suivant présente la liste du matériel nécessaire à la réalisation des tests de contrôle de la qualité par la technologue. Cette section décrit par la suite chacun des éléments.

Tableau 3 Liste du matériel nécessaire pour réaliser les tests de contrôle de la qualité

Matériel	Caractéristique	Fonction
Fantôme mammographique	RMI 156 ou équivalent (NA 18-220 ou CIRS 015)	Évaluation de l'image
Produit nettoyant pour moniteurs	Recommandation du fabricant à respecter	Nettoyage des moniteurs
Produit nettoyant pour écrans photostimulables	Recommandation du fabricant à respecter	Nettoyage des écrans
Pèse-personne	Affichage analogique	Mesure de la compression
Protecteur <i>bucky</i> et plaques de compression	Coussins de mousse	Protection du matériel lors du test de compression
Bloc d'acrylique (PMMA) (plexiglas)	40 à 50 mm d'épaisseur, couverture complète du <i>bucky</i> ou du détecteur	Analyse d'homogénéité et d'artefacts, uniformité de la sensibilité des écrans, mesure FTM
Patrons de résolution TG18	QC, AD, UN10, UN80, UNL10, UNL80, LN01 à LN18	Analyse des moniteurs
Mires de résolution spatiale	2 et 4 pl/mm	Mesure de la FTM
Fichiers Excel	Catégories de reprises et de rejets, et calcul des pourcentages Adaptés pour l'uniformité de la sensibilité des écrans	Analyse des reprises Uniformité de la sensibilité des écrans
Photomètre (luminance) et luxmètre (éclairage) (optionnel)	Gradué en cd/m^2 Gradué en lux	Mesure des moniteurs : échelle de gris et homogénéité Mesure de l'éclairage ambiant
Logiciel d'analyse de régions d'intérêt (ROI)	Localisable sur l'image, ajustable en taille	Calcul de la VMP et de l'écart-type
Logiciel CQ-Mammo	Abonnement avec accès distant via CITRIX	Archivage des résultats des tests et normes
Ordinateur et logiciel CITRIX	Connexion sur réseau	Communication avec CQ-Mammo hébergé centralement pour tous
Marqueurs et chiffres plombés	Radio-opaques	Identification d'une orientation ou d'une image dans une séquence
Loupe	Grossissement d'un facteur 2 ou plus	Visionnement de certains détails sur des images des patrons TG18
Règle	Graduée en millimètres	Mesure de longueur ou d'épaisseur
Cassette de référence	Identifiée dans un lot de cassettes d'un format donné comme celle située à la médiane des RSB	Utilisation pour les tests réguliers de production d'images du fantôme et d'analyse de l'homogénéité

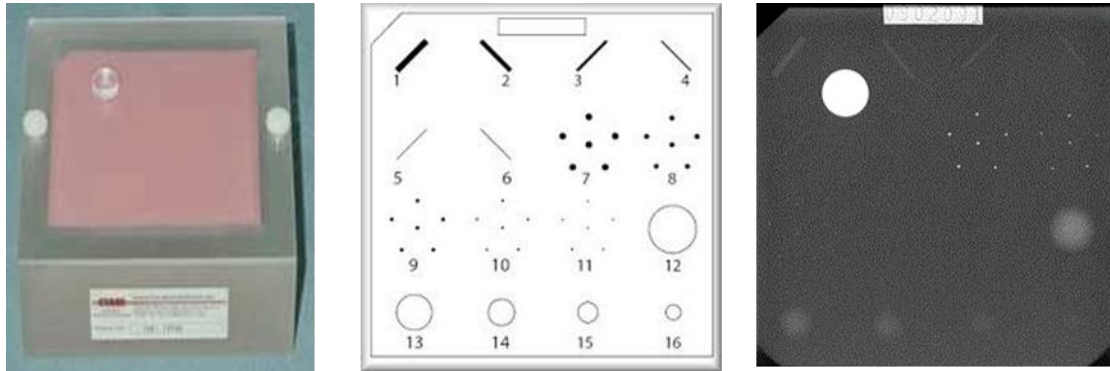
7.1 Fantôme mammographique

Le fantôme de mammographie de la firme Radiation Measurements Inc. (RMI), modèle 156 ou ses équivalents chez CIRS (modèle 015) et Nuclear Associates (modèle 18-220), est conçu pour évaluer la qualité de l'image en mammographie. Il s'agit d'un bloc d'acrylique de 4,5 x 10,2 x 10,8 cm offrant une

atténuation équivalente à celle d'un sein constitué de 50 % de tissu glandulaire et de 50 % de tissu adipeux, compressé à 4,2 cm d'épaisseur. Ce fantôme contient des objets simulant des fibres, des microcalcifications et des masses de dimensions décroissantes. En voici les caractéristiques :

- 6— fibres de nylon dont les diamètres sont de 1,56; 1,12; 0,89; 0,75; 0,54; 0,40 mm;
- 5— groupes de microcalcifications (grains d'oxyde d'aluminium) dont les diamètres sont de 0,54; 0,40; 0,32; 0,24; 0,16 mm;
- 5— masses dont les diamètres et l'épaisseur sont de 2,00; 1,00; 0,75; 0,50; 0,25 mm.

Figure 1 Fantôme RMI-156, schéma des objets insérés et radiographie correspondante



- Le disque d'acrylique de 10 mm de diamètre et de 4 mm d'épaisseur, normalement fourni avec le fantôme, est indispensable pour mesurer la différence de signal sur bruit (SDNR) sur l'image. Ce disque est disposé sur le côté supérieur gauche du fantôme, tout juste sous les premières fibres, sans les masquer à la radiographie;
- L'image étalon du fantôme (au centre de la figure) est nécessaire pour vérifier la position et l'orientation des objets sur les images du fantôme;
- L'analyse de l'image du fantôme (à droite de la figure) est basée sur un tableau de score associé aux trois catégories d'objets présents dans le bloc de cire, soit les fibres, les microcalcifications et les masses. L'analyse est complétée par la mesure de la différence de signal (SDNR) sur une région d'intérêt (ROI) superposée au disque d'acrylique et une deuxième région tout juste adjacente au disque. Cette valeur (SDNR) est un indicateur du rapport contraste-bruit.

7.2 Produits nettoyants

Les moniteurs sont nettoyés avec des produits recommandés par les fabricants et qui ne risquent pas de dégrader la couche protectrice superficielle.

Il est tout à fait avisé de suivre les recommandations du fabricant quant à l'entretien des écrans photostimulables. Chaque fabricant offre une procédure, des conseils et une solution nettoyante spécialement conçue pour débarrasser les écrans des saletés et de la poussière susceptibles d'engendrer des artefacts. Les cassettes doivent aussi être nettoyées. Ces nettoyants sont pour la plupart composés d'alcool absolu dénaturé, soit 95 % d'éthanol absolu et 5 % de méthanol absolu. L'utilisation d'un chiffon doux non pelucheux en cellulose est aussi recommandée pour l'application des produits nettoyants.

Une lampe de poche (de type DEL) peut s'avérer fort utile pour inspecter l'intérieur d'une cassette après avoir retiré l'écran photostimulable et ainsi s'assurer de l'absence de poussières et de charpies.

Enfin, une bouteille d'air comprimé, qui est un bon dépoussiéreur, doit être utilisée avec soin. Son utilisation à la verticale évite que du liquide soit projeté hors de la bouteille. Il convient de garder une bonne distance de l'objet cible et d'envoyer des jets d'air de courte durée (1 à 3 secondes).

7.3 Pèse-personne

Pour effectuer le test de compression, un pèse-personne avec cadran analogique est nécessaire et il doit permettre de mesurer un poids pouvant aller jusqu'à 30 kg. Les pèse-personnes à cadran numérique sont proscrits.

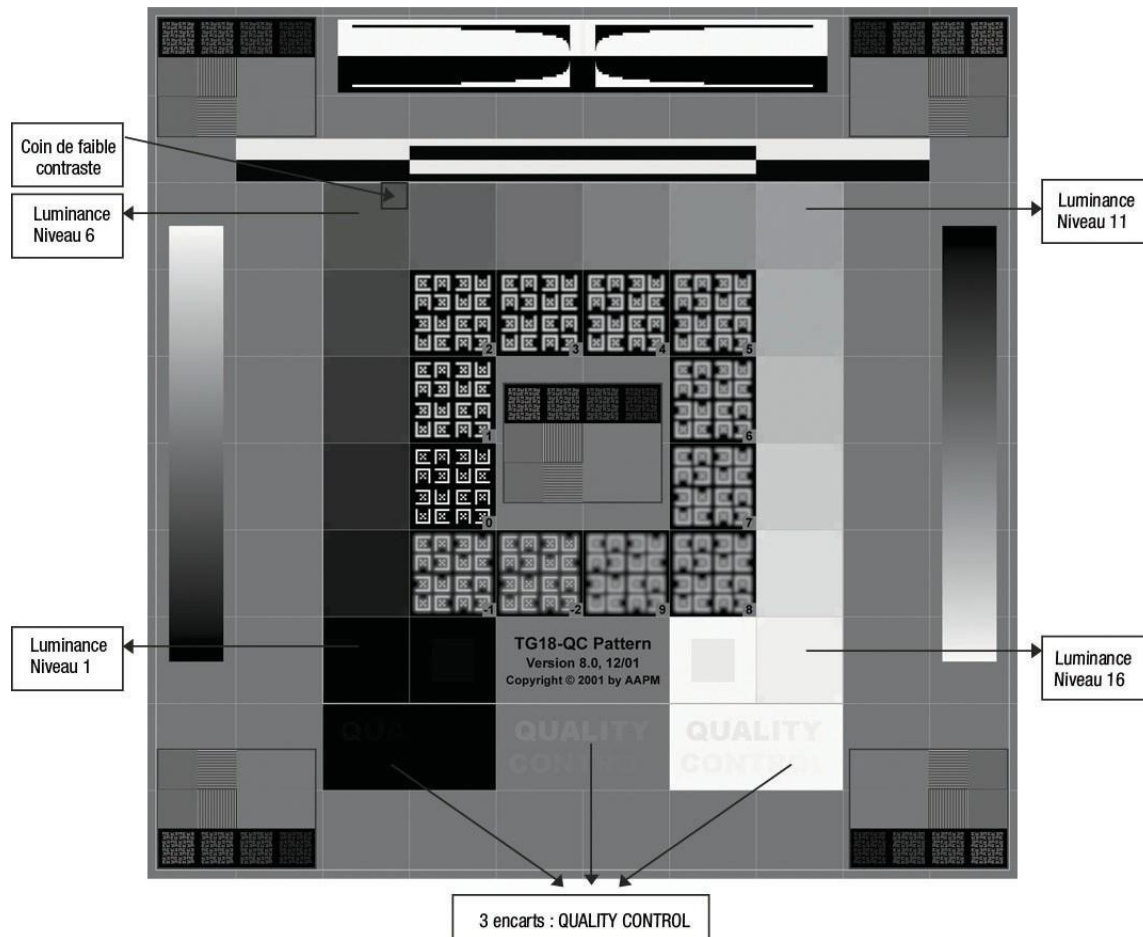
L'exactitude du pèse-personne doit être de $\pm 0,5$ kg.

7.4 Bloc d'acrylique (PMMA : polyméthacrylate de méthyle)

Un bloc d'acrylique homogène et uniforme est utilisé pour obtenir une absorption du faisceau équivalente à celle de seins de type mixte comprenant 50 % de tissu glandulaire et 50 % de tissu adipeux. Pour arriver à cette fin, une épaisseur de 4 à 5 cm d'acrylique est utilisée dans certains tests de contrôle de la qualité. Ainsi, les conditions d'exposition approcheront davantage les conditions cliniques. **Il importe de conserver la même épaisseur d'un test à l'autre.** Les tests d'homogénéité, d'uniformité de la sensibilité des écrans photostimulables et d'artefacts nécessitent que les blocs d'acrylique soient de taille suffisante pour couvrir la totalité des récepteurs ou du détecteur.

7.5 Patrons TG18 (Task Group 18) de l'AAPM^[9]

Figure 2 Patron TG18-QC



Le patron de résolution TG18-QC regroupe plusieurs images permettant d'évaluer des caractéristiques de l'affichage, dont le contraste et la résolution spatiale.

Les informations qui suivent décrivent les différents objets trouvés dans le patron TG18-QC.

Contrastes :

Plusieurs objets dans le patron TG18-QC permettent d'apprécier la qualité des contrastes offerts par le moniteur :

- Deux rampes situées de chaque côté, sans lignes horizontales;
- Les mots « QUALITY CONTROL » en dégradé de contraste sur trois fonds différents (noir, gris et blanc);
- Un carré blanc et un carré noir situés de part et d'autre de l'identifiant du patron ont un encart de 5 % de luminance différent au centre;
- Seize carrés de luminance variant progressivement du noir au blanc sont disposés au pourtour du centre du patron. Chacun de ces carrés comporte des encarts de $\pm 5\%$ de luminance aux quatre coins.

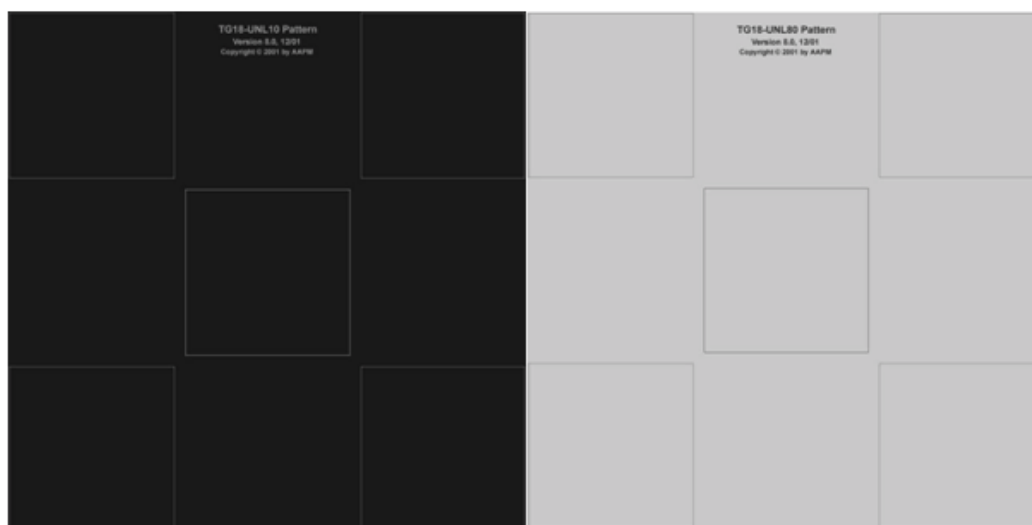
Résolution spatiale :

Dans les quatre coins et au centre du patron, des séries de lignes horizontales et verticales, ayant des contrastes différents, permettent de juger de la résolution en diverses circonstances.

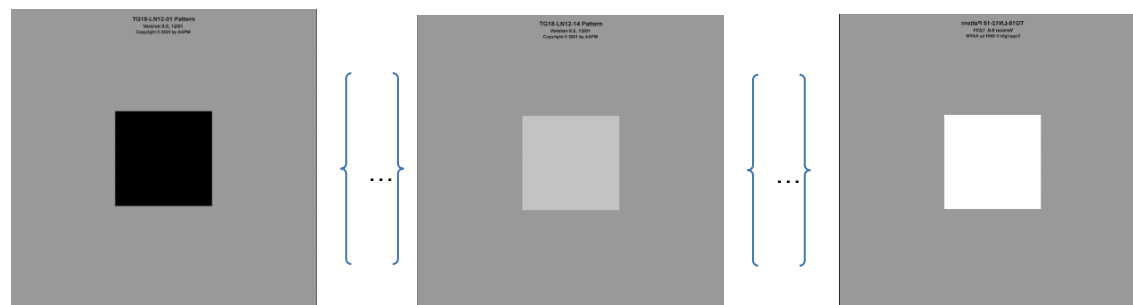
Figure 3 **Patrons TG18-UN10 et TG18-UN80**



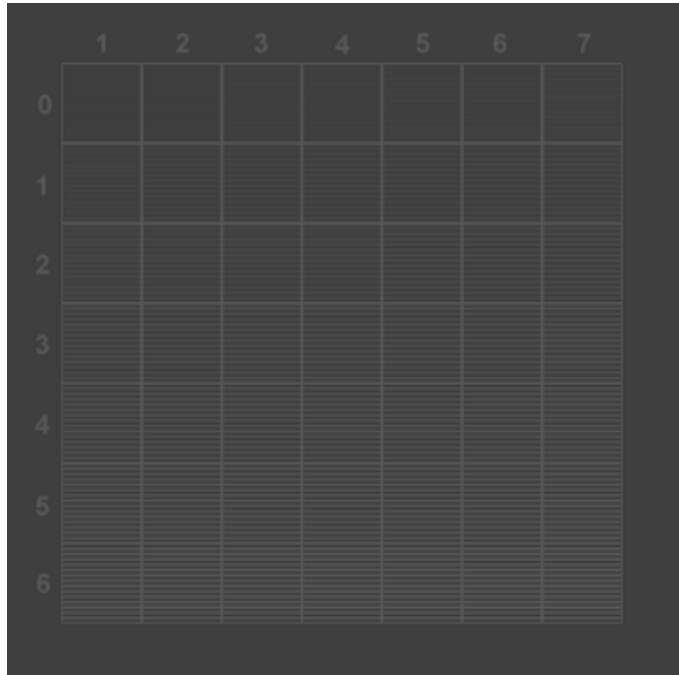
Ces patrons sont utilisés pour une vérification visuelle de la présence ou de l'absence d'artefacts sur la surface d'affichage. Ce sont des patrons uniformes conduisant à respectivement 10 % et 80 % de la luminance maximale. Dans le nom du patron, les lettres « UN » signifient « uniformity » alors que la lettre « L » signifie « line » dans les patrons suivants. La seule différence par rapport aux patrons UNL-10 et UNL-80 apparaissant sur la figure 4 est l'absence de lignes qui délimitent quatre quadrants de coin et une zone centrale.

Figure 4 **Patrons TG18-UNL10 et TG18-UNL80**

Le test d'homogénéité de la surface d'affichage nécessite la prise de mesures de luminance au centre et aux quatre coins de chacun des patrons TG18-UNL10 et TG18-UNL80, les secteurs étant définis par les lignes qui y apparaissent.

Figure 5 **Patrons TG18-LN01, LN14, LN18**

Ces 18 patrons sont en fait de même nature, c'est-à-dire qu'ils présentent tous un carré au centre, mais de luminance variable, TG18-LN01 étant le noir et TG18-LN18, le blanc maximal affiché à l'écran. Les conditions de réglage de la carte vidéo de l'ordinateur et du moniteur sont alors déterminantes.

Figure 6 **Patron TG18-AD**

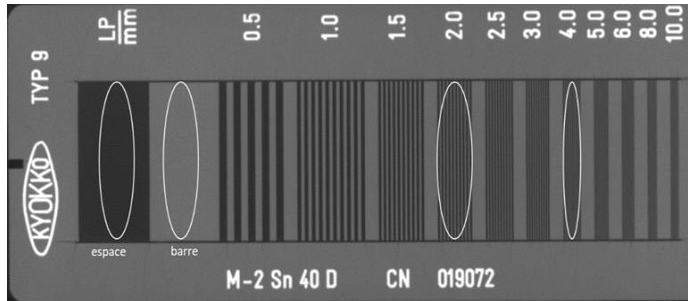
Le patron ci-dessus est conçu pour vérifier l'impact de la réflexion de la lumière ambiante sur l'image. Les 49 carrés contiennent des lignes horizontales dont le contraste varie selon les coordonnées (colonne, rangée).

Note : Certains logiciels québécois interfacés avec le photomètre permettent l'affichage des patrons TG18 et les luminances mesurées sont acheminées directement dans le logiciel. Ces données peuvent ensuite être exportées vers le logiciel CQ-Mammo.

7.6 Mires de résolution spatiale pour la fonction de transfert de modulation (FTM)

Diverses mires de résolution spatiale sont disponibles sur le marché. Celle qui apparaît à la Figure 7 et qui est utilisée dans le test de résolution est un exemple seulement. Ces mires sont faites de deux minces pièces de plastique transparent entre lesquelles une couche très mince d'un métal absorbant les rayons X est disposée. Cette couche mince a été usinée de façon à reproduire des alternances entre métal et air. Ces alternances sont de plus en plus rapprochées quand on se déplace vers la droite sur le modèle présenté ici. Les ellipses blanches qui sont dessinées en superposition représentent les régions d'intérêt pour le calcul de la FTM.

Figure 7 Mire de résolution spatiale pour déterminer la fonction de transfert de modulation



7.7 Fichiers Excel

Le logiciel de la suite Office permet d'inscrire des résultats dans des cellules et d'effectuer des calculs, des opérations statistiques et logiques sur ces cellules. L'analyse manuelle des reprises et l'uniformité de la sensibilité des écrans photostimulables bénéficient de ce type d'opérations.

7.8 Photomètre et luxmètre (optionnel)

Un photomètre sert à mesurer une quantité de lumière. L'unité utilisée pour mesurer la lumière émanant d'une surface est la candela par mètre carré (cd/m^2), appelée luminance. Par exemple, un test de contrôle de la qualité du moniteur consiste à mesurer la gamme des luminances, du noir au blanc, produite par le moniteur.

L'unité de mesure utilisée pour mesurer l'éclairement ou la lumière ambiante est le lux. Dans une salle de lecture de mammographie, l'éclairage ambiant ne doit pas excéder 40 lux. Certains photomètres ne mesurent que la luminance (cd/m^2), alors que d'autres permettent aussi de mesurer la lumière ambiante (lux). Une exactitude de 15 % est recherchée à défaut de quoi un nouvel étalonnage du photomètre de la technologue ou son remplacement est requis. Lors de son évaluation semestrielle, le physicien fait une analyse comparative entre les résultats du photomètre du centre et ceux de son photomètre étalonné.

7.9 Logiciel d'analyse de régions d'intérêt

Ce type de logiciel permet à l'utilisateur d'ouvrir des images et d'y positionner des régions d'intérêt (ROI) de taille ajustable. Chacun des pixels compris dans une ROI a une valeur et c'est la moyenne et l'écart-type de ces valeurs qui sont à la base de plusieurs tests de contrôle de la qualité en mammographie numérique.

La plupart des logiciels d’affichage d’images DICOM, autonomes ou fournis par les fabricants de CR ou de DR, offrent la possibilité de positionner des ROI et d’en ajuster la taille. Les éléments importants d’une ROI sont les suivants :

- La surface, en cm^2 ;
- La VMP, soit le signal;
- La valeur de l'écart-type des pixels, soit le bruit;
- Le rapport signal/bruit résultant du calcul des deux précédentes quantités.

Note : Un produit a été créé par une entreprise québécoise afin de faciliter les mesures des tests, les calculs des ROI et l'exportation de résultats vers le logiciel CQ-Mammo.

7.10 Logiciel CQ-Mammo

L'abonnement à CQ-Mammo est gratuit. Il est obligatoire pour les centres qui réalisent des mammographies dans le cadre du PQDCS au Québec. Une procédure simple d'identification est nécessaire. Un formulaire à remplir est disponible à la page d'accueil du site Web du logiciel : <http://www.cqmammo.ca>.

Ce logiciel est centralisé dans la province de Québec et son accès se fait par une session Citrix dont les codes sont fournis avec l'abonnement. Aucune donnée n'est inscrite sur l'ordinateur local.

Des captures d'écran de ce logiciel accessible à toutes les technologues sont ajoutées à la fin de chaque test de la section 8. Après la saisie ou l'importation de données, ce logiciel permet l'archivage des résultats et l'affichage de l'historique des divers tests et de leurs résultats. CQ-Mammo peut produire de nombreux rapports de gestion, tels que la liste des tests et leur statut, ainsi que la demande de maintien de la certification au LSPQ.

7.11 Ordinateur et communication CITRIX

Dans une communication basée sur Citrix, l'ordinateur utilisé par la technologue sert pour l'affichage seulement alors que l'ordinateur distant avec lequel il interagit contient les logiciels et actualise les opérations demandées. L'utilisation de CQ-Mammo se fait au moyen d'une session Citrix et nécessite une connexion Internet ainsi que des codes d'accès. Le branchement peut se faire à partir de tout lieu ayant un accès Internet, mais peut nécessiter au préalable des modifications au pare-feu du réseau de l'établissement.

L'ordinateur doit posséder un système d'exploitation Windows XP ou plus récent et Internet Explorer 6 ou plus récent. Un lien Internet haute vitesse est préférable.

7.12 Marqueurs et chiffres plombés

L'orientation d'une image ou le numéro de l'image dans une séquence peuvent être marqués au moment de l'exposition en appliquant dans le champ d'irradiation un marqueur radio-opaque, souvent sous la forme de lettres ou de chiffres.

7.13 Loupe

L'observation de certains détails sur les images des patrons TG18 peut nécessiter l'utilisation d'une loupe de grossissement 2 ou plus.

7.14 Règle

Une règle graduée en millimètres est utile occasionnellement pour préciser l'épaisseur de compression.

7.15 Cassettes de référence

Une ROI spécifique est retenue pour comparer la sensibilité des écrans photostimulables dans les cassettes d'un lot ayant un même format. L'uniformité de la sensibilité des écrans est mesurée en déterminant les VMP dans cette ROI. La cassette de référence est celle située à la médiane des VMP d'un lot donné. Pour les tests qui n'impliquent pas toutes les cassettes, ce sont les cassettes de référence qui sont utilisées.

8 Les tests de contrôle de la qualité

Cette section définit les diverses composantes à surveiller en contrôle de la qualité, les tests à réaliser en fonction du type de technologie, la fréquence minimale recommandée, les procédures pour réaliser adéquatement les tests et les critères de performance. Si un problème devait apparaître, les tests devraient être effectués immédiatement pour vérifier la condition de l'équipement, et dans certains cas une attention plus soutenue pourrait être nécessaire. Le lien sera fait au besoin avec les critères exprimés dans le document du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), intitulé Mammographie numérique : Guide d'évaluation pour les médecins médicaux^[2].

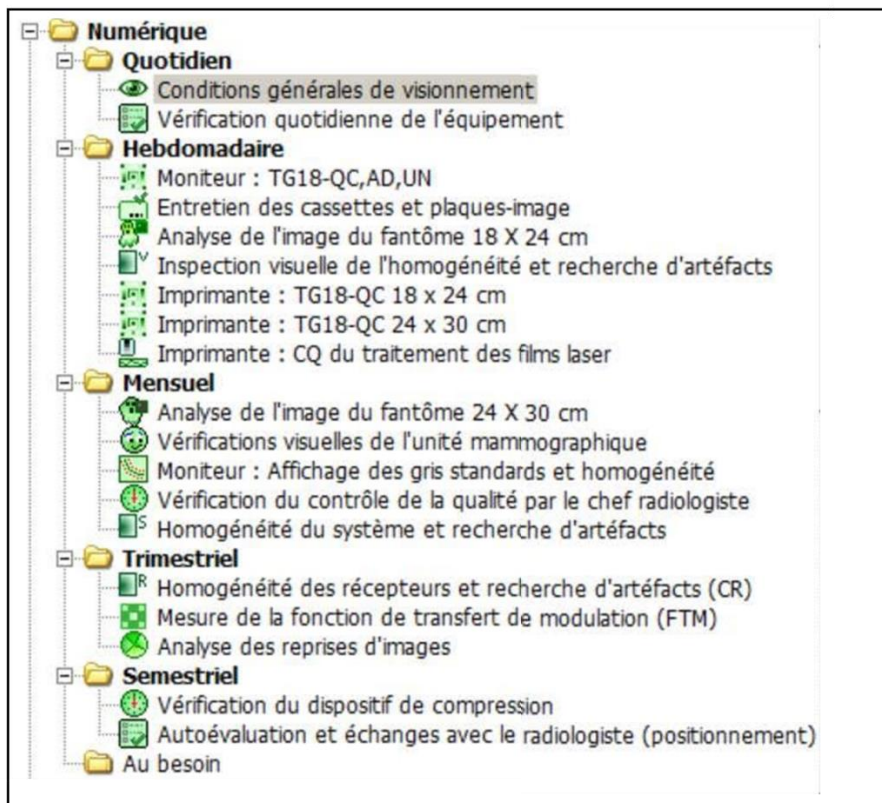
Dans cette section, on reprend les fiches du logiciel CQ-Mammo pour assurer la documentation associée au programme d'assurance de qualité. Ce logiciel est accessible en ligne pour tous les centres de mammographie et constitue une aide pour la réalisation des tests ainsi qu'un lieu d'archivage précieux. Le logiciel est bâti avec une liste de tests à réaliser selon les fréquences prédéterminées.

Le tableau suivant montre la liste des tests à réaliser et en définit la fréquence.

Tableau 4 Liste des tests de contrôle de la qualité réalisés par la technologue, fréquence et délai d'intervention

Fréquence	Section	Test		Délai d'intervention
Quotidien (8.1)	8.1.1	Vérification quotidienne de l'équipement	CR/DR	selon la gravité
	8.1.2	Conditions générales de visionnement	CR/DR	selon la gravité
Hebdomadaire (8.2)	8.2.1	Analyse d'artefacts	CR/DR	immédiatement
	8.2.2	Entretien des cassettes et des écrans photostimulables (CR)	CR	selon la gravité
	8.2.3	Vérification des moniteurs : patrons TG18-AD, UN10, UN80, QC	CR/DR	selon la gravité
	8.2.4	Analyse de l'image du fantôme (petit format)	CR/DR	immédiatement
Mensuel (8.3)	8.3.1	Analyse de l'image du fantôme (grand format)	CR/DR	immédiatement
	8.3.2	Vérifications visuelles de l'unité mammographique	CR/DR	selon la gravité
	8.3.3	Vérification du contrôle de la qualité par le chef radiologiste	CR/DR	selon la gravité
	8.3.4	Homogénéité du système et analyse d'artefacts	CR/DR	immédiatement
	8.3.5	Analyse d'artefacts des récepteurs (CR)	CR	immédiatement
Trimestriel (8.4)	8.4.1	Vérification des moniteurs : affichage des gris standards et homogénéité	CR/DR	selon la gravité < 30 jours
	8.4.2	Homogénéité des récepteurs et analyse d'artefacts (CR)	CR	immédiatement
	0	Mesure de la fonction de transfert de modulation (FTM)	CR/DR	< 30 jours
	8.4.4	Analyse des reprises d'images	CR/DR	< 30 jours
Semestriel (8.5)	8.5.1	Vérification du dispositif de compression	CR/DR	selon la gravité
	8.5.2	Autoévaluation par la technologue et échanges avec le radiologiste	CR/DR	selon la gravité
	8.5.3	Évaluation par le physicien	CR/DR	selon la gravité
	8.5.4	Entretien préventif des mammographes	CR/DR	selon la gravité
	8.5.5	Entretien préventif des lecteurs CR	CR	selon la gravité
Au besoin (8.6)	8.6.1	Uniformité de la sensibilité des écrans photostimulables (CR)	CR	< 30 jours
	8.6.2	Tests recommandés par le fabricant	CR/DR	selon le fabricant
	8.6.3	Négatoscopes		< 30 jours

Note Dans tout le document, on utilise l'appellation « petit format » pour désigner les écrans photostimulables CR ou la surface de détection du DR de dimensions approximatives de 18 x 24 cm. L'appellation « grand format » désigne, pour les deux technologies, des dimensions approximatives de 24 x 30 cm.

Écran CQ-Mammo 1**Liste générale selon la fréquence****8.1 Quotidien****8.1.1 VÉRIFICATION QUOTIDIENNE DE L'ÉQUIPEMENT****a) Objectif**

Vérifier que les exigences qui assurent la sécurité de la patiente sont satisfaites.

b) Fréquence

Chaque jour, avant le début des examens cliniques.

c) Matériel nécessaire

- Produits nettoyants;
- Liste de vérification.

d) Procédure à suivre

- Vérifier qu'aucune pièce n'est mal fixée, que tous les éléments des équipements sont propres;
- Vérifier que les plaques de compression et de localisation ne sont pas fendillées;
- Vérifier que les enveloppes de câblage ne sont pas endommagées.

En CR seulement :

- Nettoyer l'extérieur du lecteur avec un linge humide. S'assurer que le lecteur d'écrans photostimulables est propre et qu'il ne va pas contribuer à la création de dépôts de poussières sur ces écrans;
- Effacer les écrans photostimulables chaque matin avant leur utilisation. Mettre chaque cassette dans le lecteur CR programmé à la fonction d'effacement. On notera que l'effacement commence et que sa progression s'affiche. La cassette est automatiquement éjectée du réceptacle lorsque l'effacement est terminé.

Les écrans photostimulables sont particulièrement sensibles à la radiation, même de faible intensité. Ainsi, la radiation ambiante peut créer un voile sur les cassettes de sorte qu'il importe de réaliser chaque jour un effacement de tous les écrans dans le lecteur. Cet effacement est parfois appelé « effacement secondaire » et peut être complété chaque semaine par un effacement primaire. En cas de surexposition, l'effacement primaire est recommandé.

Figure 8 Lecteur CR et commandes d'effacement primaire et secondaire



Note : Certains fabricants ne proposent qu'un seul type d'effacement, de sorte qu'il n'y a pas de distinction entre primaire et secondaire. Généralement, la plus faible intensité, soit secondaire, suffit, à moins que l'écran n'ait été exposé davantage à la radiation.

e) Analyse et critères de performance

Le jugement de la technologie est le principal critère utilisé. Tous les éléments énumérés dans la liste de vérification doivent être conformes.

f) Mesures correctives et délai d'intervention

- Si un des éléments de la liste de vérification n'est pas respecté, corriger les problèmes mineurs ou faire un appel de service afin qu'un technicien spécialisé corrige l'anomalie;
- En tout temps, ranger les cassettes à l'abri des radiations primaires et secondaires. L'écran photostimulable étant plus sensible à la radiation que le film conventionnel, ne pas hésiter à faire un nouvel effacement s'il est possible qu'il y ait eu une exposition à la radiation secondaire. Un écran voilé peut réduire considérablement le contraste des images mammographiques ou produire des artefacts d'exposition;
- En plus de l'effacement quotidien, toujours faire un effacement de l'écran dans les cas suivants :
 - Lorsqu'il a été exposé à une dose particulièrement élevée de radiation. Il se pourrait que l'écran, par effet de rémanence, contienne encore une image résiduelle après l'effacement standard. Dans ce cas, un temps de repos de 24 heures est souvent proposé par les fabricants, suivi d'un autre effacement avant l'utilisation de l'écran;
 - Lorsqu'il n'a pas été utilisé depuis quelques jours;
 - Avant sa première utilisation (cassette neuve) : effacement primaire pour certains fabricants ou effacement à deux reprises, pour d'autres.
- Si des fendillements sont remarqués sur une plaque de compression, la remplacer rapidement. Lors de l'installation, il faut vérifier l'alignement de la plaque de compression avec le *bucky* ou détecteur avant de la mettre en service.

g) CQ-Mammo

Le logiciel CQ-Mammo présente cinq cases à cocher qui permettent de garder la trace des observations quotidiennes. Pour la technologie de type CR, deux cases de plus s'ajoutent pour tenir compte de la propreté du lecteur d'écrans photostimulables et de la procédure d'effacement de ces écrans. Le champ « Commentaires » offre aussi la possibilité d'ajouter des observations additionnelles.

Écran CQ-Mammo 2

Vérification quotidienne de l'équipement en CR

Vérification quotidienne de l'équipement X
Numérique S1

Test en cours

Données Mes problèmes et solutions

Date du test : 2017-août-22

Unité : 00045-1 (19.208981075-Mz-Salle 3 / RUJ)-PCR Protect CS

Historique

St.	Date
2017-sept.-08	
2017-sept.-07	
2017-sept.-06	
2017-sept.-05	
2017-sept.-01	
2017-août-31	
2017-août-30	
2017-août-29	
2017-août-28	
2017-août-25	
2017-août-24	
2017-août-23	
2017-août-22	
2017-août-21	
2017-août-18	
2017-août-17	
2017-août-16	
2017-août-15	
2017-août-14	
2017-août-11	
2017-août-10	

Cocher tous Decocher tous

☒ Aucune pièce mal fixée.
☒ Intégrité globale.
☒ Propreté
☒ Palettes non fendillées.
☒ Enveloppe et câblage non endommagés.

Mesures supplémentaires de contrôle de la qualité pour le CR(s'il y a lieu)

☒ Propreté du lecteur.
☒ Effacement des plaques d'imagerie.

Commentaires :

Statut : ● Conforme

Mes prob. et sol. ⊖ Supprimer ⊕ Enregistrer

Test exécuté par : Test enregistré par :

X Fermer V Volume 1 A Aide I Imprimer l'écran A Aperçu avant impression

8.1.2 CONDITIONS GÉNÉRALES DE VISIONNEMENT

a) Objectif

Assurer des conditions de visionnement des images afin que la qualité intrinsèque de ces dernières soit reproduite fidèlement. À cette fin, il convient de :

- Vérifier l'éclairage des salles de lecture;
- S'assurer de la propreté des moniteurs.

b) Fréquence

Chaque jour.

c) Matériel nécessaire

- Nettoyants pour moniteurs;
- Liste de vérification.

d) Procédure à suivre

- Vérifier quotidiennement que chaque moniteur est propre et le nettoyer au besoin (ou minimalement chaque semaine);
- Voir à ce que les conditions d'éclairage des salles de lecture respectent les conditions ambiantes discutées avec le physicien lors de sa visite. S'assurer que les rideaux couvrent bien les fenêtres et qu'il n'y a pas de réflexions parasites provenant de diverses ouvertures. À noter également que ces conditions doivent être respectées lors des tests de CQ sur les moniteurs afin que les observations des patrons de résolution soient optimales;
- Porter une attention particulière aux objets (papiers blancs ou autres), aux vêtements de teinte claire ou aux autres moniteurs qui se situent à proximité et qui peuvent produire des reflets sur la surface des moniteurs;
- Voir à ce que l'éclairage ambiant des salles de mammographie soit tamisé.

e) Analyse et critères de performance

- Limite maximale de l'éclairage ambiant en salle de lecture : 40 lux. Conditions maintenues par rapport à l'évaluation semestrielle du physicien;
- Pas de trace de doigt, de poussières, de taches sur les moniteurs.

f) Mesures correctives et délai d'intervention

La lumière ambiante affecte la perception des contrastes des images mammographiques, elle doit être optimale en tout temps. Le problème doit être corrigé rapidement s'il y a présence de lumières nuisibles ou de réflexions à la surface des moniteurs dans la salle de lecture.

Les moniteurs doivent être propres en tout temps. Le nettoyage doit être fait chaque fois que des saletés sont remarquées à la surface des moniteurs.

g) CQ-Mammo

Le logiciel permet la documentation de cette activité quotidienne. Ainsi, les moniteurs sont assurément propres et l'éclairage ambiant est contrôlé.

La case « Temporairement inutilisé/rancart » doit être cochée dans le logiciel lorsqu'un moniteur est au rancart ou temporairement hors d'usage. Cette case doit également être cochée dans la situation où c'est le poste de travail en entier qui est hors d'usage.

L'historique de cette activité est conservé.

Écran CQ-Mammo 3

Conditions générales de visionnement

Conditions générales de visionnement ✖
Numérique S1

Test en cours

Données Mes problèmes et solutions

Date du test : 2018-mai-01

Historique

St. Date

- 2018-mai-02
- 2018-mai-01
- 2018-avr.-30
- 2018-avr.-27
- 2018-avr.-26
- 2018-avr.-25
- 2018-avr.-24
- 2018-avr.-23
- 2018-avr.-20
- 2018-avr.-19
- 2018-avr.-18
- 2018-avr.-17
- 2018-avr.-16
- 2018-avr.-13
- 2018-avr.-12
- 2018-avr.-11
- 2018-avr.-10
- 2018-avr.-09
- 2018-avr.-06
- 2018-avr.-05
- 2018-avr.-04

Poste de travail	Écran propre et nettoyé	Éclairage ambiant optimal			Temporairement inutilisé/rancart	Statut
Radiologiste	☒	☒	Cocher tous	Decocher tous	☐	●
Technologue	☒	☒	Cocher tous	Decocher tous	☐	●
Échographie	☒	☒	Cocher tous	Decocher tous	☐	●

Éclairage ambiant optimal
L'éclairage optimal de la pièce où sont situés les moniteurs est caractérisé par une lumière ambiante de ≤ 40 lux dans la salle de lecture des radiologistes et d'environ 50 lux dans la salle des technologues

Case « Temporairement inutilisé »
Cette case doit être cochée si un moniteur (ou plus) est temporairement hors d'usage ou au rancart. Cochez également cette case dans la situation où c'est le poste de travail en entier qui est hors d'usage

Commentaires :

Statut : ● Conforme

Mes prob. et sol. Enregistrer

Test exécuté par : Test enregistré par :

✖ Fermer Volume 1 Aide Imprimer l'écran Aperçu avant impression

8.2 Hebdomadaire

8.2.1 ANALYSE D'ARTEFACTS

a) Objectif

S'assurer que l'image ne présente pas d'artefacts.

b) Fréquence

Chaque semaine sur le grand format.

Note : Toutes les cassettes seront évaluées mensuellement comme le précise la section 8.3.5.

c) Matériel nécessaire

- Bloc d'acrylique de 4 à 5 cm d'épaisseur pouvant couvrir entièrement la surface du détecteur ou le bucky correspondant au grand format;
- Technologie CR : cassette de référence de grand format;
- Technologie DR : grand format;
- Lingettes nettoyantes;

Tableau 5 Analyse d'artefacts

Analyse d'artefacts	DR		CR		
	Petit format	Grand format	Cassette de référence petit format	Cassette de référence grand format	Toutes les cassettes
Combinaison anode/filtre la plus utilisée cliniquement		X		X	
Toutes les combinaisons anode/filtre possibles					
Analyse visuelle d'artefacts (1:1)		X		X	
Analyse de ROI avec un logiciel					

d) Procédure à suivre

- Inspecter visuellement la cassette de référence; s'assurer qu'elle est propre et que l'écran photostimulable est aussi propre (technologie CR seulement);
- Nettoyer le dessus du *bucky* grand format ou du détecteur ainsi que le bloc d'acrylique à l'aide des lingettes pour ne pas mettre en évidence des artefacts qui n'appartiendraient pas au système radiographique;
- Déposer le bloc d'acrylique sur le *bucky* grand format ou sur le détecteur de manière à le couvrir entièrement;
- Descendre la plaque de compression (grand format) pour qu'elle soit en contact avec le bloc d'acrylique;
- Au besoin, régler la position du posemètre au centre du récepteur ou à la troisième position;
- Utiliser la combinaison anode/filtre qui est la plus utilisée cliniquement, et faire l'exposition;
- Au besoin, sélectionner le menu de traitement approprié.

Figure 9 Radiographie d'un bloc d'acrylique pour l'évaluation des artefacts



e) Analyse et critères de performance

- Observer l'image produite en format 1:1 (un pixel affiché pour un pixel de l'image) sur le moniteur de visualisation pour y déceler des anomalies d'homogénéité ou des artefacts.
- Aucun artefact nuisible au diagnostic ne doit être toléré.
- Considérer le jugement de la technologue comme le principal critère utilisé.

f) Mesures correctives et délai d'intervention

Si des artefacts sont décelés, une analyse plus exhaustive est requise pour déterminer la source du problème. Il convient de s'assurer de nouveau que l'écran photostimulable, la cassette, le bloc d'acrylique et le *bucky* sont propres. Le cas échéant, une correction doit suivre immédiatement.

g) CQ-Mammo

L'observation de l'image uniforme produite avec l'écran photostimulable de référence en technologie CR ou sur le grand format du détecteur en technologie DR, pour des combinaisons cliniques d'anode et de filtre, est documentée dans une page spécifique de CQ-Mammo. La déclaration de conformité appartient à la technologue qui a fait les observations. La technologue peut ajouter une note dans la case « Commentaires » pour décrire le type d'artefact présent, s'il y a lieu, ainsi que les solutions appliquées pour résoudre le problème.

Écran CQ-Mammo 4 Analyse d'artefacts sur CR

Analyse d'artefacts sur CR

Test en cours

Date du test : 2017-jul.-19

Historique

St.	Date
2017-sept.-07	
2017-août-29	
2017-août-23	
2017-août-16	
2017-août-09	
2017-août-03	
2017-jul.-28	
2017-jul.-27	
2017-jul.-19	
2017-jul.-12	
2017-jul.-05	
2017-juin-28	
2017-juin-21	
2017-juin-14	
2017-juin-08	
2017-mai-31	
2017-mai-24	
2017-mai-17	
2017-mai-10	
2017-mai-03	
2017-avr.-26	

Unité : 50045-1 (19208981075-M-1V-Salle 3 / FUJIFILM Prof)

Numérique (CR) ☒ Conforme ☐ Non conforme

Plaque 24 x 30 cm. de référence : 50096677c

Anode et Filtre : Mo / Mo

Toutes les plaques images ont été inspectées.

- L'inspection visuelle d'une image uniforme affichée en 1 : 1 au moniteur permet d'identifier facilement la présence d'artefacts

- Si vous décelez des artefacts, la source du problème doit être déterminée rapidement (grille, filtres, plaque d'acrylique, plaque d'imagerie, détecteur, lecteur de plaques, moniteur, etc).

- La présence d'artefacts nuisibles ne doit pas être tolérée. Soyez très exigeant.

Commentaires : 1 grosse poussière, Pl nettoyée JF

Statut : ☒ Conforme

Mes prob. et sol. ☒ Supprimer ☒ Enregistrer

Test exécuté par :

Test enregistré par :

Fermer Volume 1 Aide Imprimer l'écran Aperçu avant impression

Écran CQ-Mammo 5 Analyse d'artefacts sur DR

Analyse d'artefacts sur DR

Test en cours

Date du test : 2018-janv.-24

Historique

St.	Date
2018-janv.-24	
2018-janv.-17	
2018-janv.-10	
2018-janv.-03	
2017-déc.-20	
2017-déc.-12	
2017-déc.-06	
2017-nov.-29	
2017-nov.-22	
2017-nov.-15	
2017-nov.-08	
2017-nov.-01	
2017-oct.-25	
2017-oct.-18	
2017-oct.-11	
2017-oct.-05	
2017-sept.-28	

Unité : 50045-2 (GDM121400 L36-Selena Dimension-Salle 3 B)

Numérique (DR) ☒ Conforme ☐ Non conforme

Grand champ: 24 x 30 cm.

Anode et Filtre : W / Rh

- L'inspection visuelle d'une image uniforme affichée en 1 : 1 au moniteur permet d'identifier facilement la présence d'artefacts

- Si vous décelez des artefacts, la source du problème doit être déterminée rapidement (grille, filtres, plaque d'acrylique, plaque d'imagerie, détecteur, lecteur de plaques, moniteur, etc).

- La présence d'artefacts nuisibles ne doit pas être tolérée. Soyez très exigeant.

Commentaires :

Statut : ☒ Conforme

Mes prob. et sol. ☒ Supprimer ☒ Enregistrer

Test exécuté par :

Test enregistré par :

Fermer Volume 1 Aide Imprimer l'écran Aperçu avant impression

8.2.2 ENTRETIEN DES CASSETTES ET DES ÉCRANS PHOTOSTIMULABLES (CR)

Remarques générales

La poussière et les saletés causent l'apparition d'artefacts de densité moindre (blancs) sur les images. L'écran photostimulable ne doit pas être retiré de la cassette à moins qu'on ait vraiment déduit que le ou les artefacts proviennent de la surface de l'écran. Retirer manuellement l'écran de sa cassette augmente les risques de l'endommager et l'expose à la poussière et aux particules de l'air ambiant. La présence d'artefacts révélée lors du test d'analyse d'artefacts ou d'homogénéité du système devrait être constatée préalablement au nettoyage de l'écran.

L'entretien des écrans photostimulables permet d'éviter des artefacts persistants et la création d'images résiduelles.

Note : La vie utile des écrans photostimulables est limitée à la suite de leur utilisation répétée et un changement périodique est indiqué. Le nombre d'expositions sur un même écran peut théoriquement atteindre quelques milliers, voire jusqu'à 4000 expositions, mais il n'y a pas de nombre particulier recommandé par les fabricants, celui-ci pouvant varier selon le modèle, l'environnement physique, les traitements de nettoyage, etc.

a) Objectifs

S'assurer que les cassettes et écrans photostimulables sont propres, en bon état et ne conduisent pas à la création d'artefacts sur les images.

b) Fréquence

- Chaque semaine;
- Lors de la mise en service de nouveaux écrans.

c) Matériel nécessaire

- Produits nettoyants pour écrans photostimulables;
- Gants de latex ou de coton sans charpie;
- Lingettes;
- Toutes les cassettes et tous les écrans photostimulables.

d) Procédure à suivre

- Nettoyer l'extérieur des cassettes avec un linge humide et utiliser le produit pour écrans photostimulables afin de déloger la saleté rebelle;
- Nettoyer la cassette et l'écran chaque fois que la présence de poussières ou d'autres saletés est remarquée sur une image mammographique, pour éviter que les artefacts imitent des microcalcifications;
- Vérifier les aspects suivants des cassettes : propreté, usure, gauchissement, fonctionnement du mécanisme de fermeture, pénétration de la lumière. Il est recommandé de s'assurer que le tunnel de support de la cassette est exempt de poussière et de saleté. Pour ce faire, retirer l'écran photostimulable de la cassette et rechercher les artefacts et les dommages physiques. Des gants de latex (ou de coton sans charpie) sont utiles pour réduire les risques de transfert d'artefacts ou de dépôt d'huile produite par les mains. Il est fortement recommandé de porter des gants pour manipuler directement les écrans;

- Commencer par frotter doucement avec un linge sec pour enlever un artefact. Si l'artefact demeure, humecter le linge avec la solution appropriée recommandée par le fabricant et frotter de nouveau. Ne jamais verser le nettoyant directement sur l'écran ou sur la cassette. Des lingettes humides recommandées par le fabricant peuvent également être utilisées. Si l'artefact persiste, ne plus utiliser cet écran;
- Inspecter visuellement les cassettes et ne pas tolérer de bris dans leur structure, car cela pourrait endommager le lecteur CR. S'assurer qu'aucune petite pièce ou qu'aucun artefact n'est présent dans la fente de chacune des cassettes.

Notes : Ouvrir toutes les cassettes, au moins une fois par mois, et vérifier que les écrans sont intègres, propres et exempts de particules poussiéreuses. Nettoyer selon les instructions ci-dessous. Bien s'assurer de replacer chaque écran dans sa propre cassette.

L'écran doit être complètement sec avant son insertion dans la cassette. En le remplaçant, prendre soin de bien positionner le repère (point de couleur) pour obtenir la bonne orientation. Bien entendu, la face sensible de l'écran photostimulable doit être du côté du tube de la cassette.

Propreté et état des cassettes – La fréquence et la méthode de nettoyage doivent être conformes aux recommandations du fabricant, comme le précise le « Code de sécurité 36 » ^[3]. Des produits à base d'éthanol sont généralement recommandés par les fabricants. À noter que les technologies d'insertion des écrans dans le lecteur sont différentes chez les divers fabricants et ainsi des situations différentes d'accumulation de poussières sur les écrans peuvent être générées. Un nettoyage plus fréquent s'impose pour les systèmes utilisant un long parcours des écrans à l'intérieur du lecteur ou une ouverture des cassettes susceptible de provoquer une exposition plus importante à la poussière.

Figure 10 **Nettoyage d'un écran photostimulable**



Mise en service de nouveaux écrans – Il est préférable de remplacer les écrans en lot pour assurer une similitude entre eux.

Lors d'un changement des écrans photostimulables, il convient de s'assurer que le compteur du nombre d'expositions sur les écrans a été remis à zéro. Les lecteurs CR ont généralement la capacité de compter individuellement, soit par cassette, le nombre de passages dans le lecteur et de remettre à zéro ce chiffre, lorsque cela est requis. La technologue responsable de la qualité s'assurera que le technicien de service procède à cette opération de remise à zéro.

Il est fortement conseillé de coordonner le changement avec l'entretien du lecteur.

Les procédures et analyses suivantes doivent être faites avant l'utilisation des nouveaux écrans :

- Inspection visuelle des nouveaux écrans et nettoyage minutieux;
- Effacement primaire ou effacement à deux reprises s'il n'y a qu'une modalité d'effacement;
- Homogénéité des récepteurs et analyse d'artefacts : s'assurer que les nouveaux écrans ne présentent aucun artefact (images étant visualisées en 1:1);
- Uniformité de la sensibilité des écrans photostimulables : déterminer la cassette de référence pour les deux formats de cassettes (en collaboration avec le physicien);
- Test de l'image de fantôme petit et grand format, avec les nouvelles cassettes de référence;
- Modification des références dans le logiciel CQ-Mammo au besoin.

e) Analyse et critères de performance

Le jugement de la technologie prime dans ce test. En cas de doute, considérer qu'il y a nécessité d'agir par un nettoyage exhaustif ou par le retrait de l'écran fautif ou de la cassette défectueuse.

Les cassettes et écrans photostimulables doivent être propres. Aucun artefact ne doit être toléré.

f) Mesures correctives et délai d'intervention

- Si des poussières sont décelées fréquemment sur les images cliniques, il faut réviser la propreté de la salle où est localisé le lecteur d'écrans et maintenir un taux d'humidité entre 40 % et 60 %. Un environnement sec et poussiéreux risque d'augmenter la fréquence de l'entretien des écrans et des cassettes. On doit vérifier s'il y a présence de filtres sur les bouches d'aération de la salle et les remplacer régulièrement;
- Si certains artefacts sont résistants ou que des dommages physiques sont constatés sur l'écran, il convient de cesser son utilisation et la réparation ou le remplacement doit être fait;
- On ne doit jamais utiliser une cassette ou un écran photostimulable qui nous laisse dans le doute (égratignure, dommages physiques, jaunissement, etc.). On peut faire évaluer la cassette ou l'écran par le fabricant au besoin;
- La présence d'artefacts sur les images mammographiques ne doit pas être tolérée. Il faut être très exigeant. Lors d'un test d'artefacts, la cassette et l'écran photostimulable doivent être nettoyés si la présence d'artefacts est remarquée.

S'il y a un doute qu'une image résiduelle persiste d'une radiographie à l'autre, il convient d'avertir le physicien qui procède à ce test lors de son évaluation semestrielle.

g) CQ-Mammo

Le logiciel CQ-Mammo permet d'enregistrer que cette activité a eu lieu, que les cassettes et écrans sont propres et exempts d'artefacts. L'historique de cette activité est conservé.

Écran CQ-Mammo 6**Entretien des cassettes et des écrans photostimulables**
8.2.3 VÉRIFICATION DES MONITEURS : PATRONS TG18-AD, TG18-UN10, TG18-UN80 ET TG18-QC^[9]

Cette vérification doit être faite pour tous les moniteurs des postes de visualisation (trois mégapixels) et de lecture (cinq mégapixels et plus) utilisés pour la mammographie. Les moniteurs situés à l'extérieur du service d'imagerie médicale devraient également être vérifiés (exemples : moniteurs à domicile ou autres externes).

a) Objectifs

Assurer des conditions de visionnement des images afin que la qualité intrinsèque (contraste et résolution) de ces images soit reproduite fidèlement. Vérifier la présence d'artefacts sur les moniteurs.

b) Fréquence

Chaque semaine.

c) Matériel nécessaire

- Patrons de résolution :
 - TG18-AD;
 - TG18-UN10 et TG18-UN80;
 - TG18-QC;
- Loupe de grossissement 2X ou plus;
- Liste des éléments à vérifier.

d) Procédure à suivre

- Mettre les moniteurs en fonction et respecter le temps requis, selon les recommandations du fabricant, pour leur réchauffage;
- Reproduire l'intensité de l'éclairage ambiant de la salle de lecture ou de tout autre type de salle (mammographie, échographie, etc.). Afficher successivement les patrons TG18-AD, TG18-UN10 et TG18-UN80 puis TG18-QC et procéder à la vérification des éléments énumérés plus bas aux Écrans CQ-Mammo 7 et 8. Ces patrons doivent être accessibles sur tous les moniteurs des postes de visualisation et de lecture. Pour ce test, s'assurer que le patron est bien centré sur l'écran et qu'il couvre toute la surface du moniteur;
- Vérifier également la présence d'anomalies ou d'artefacts.

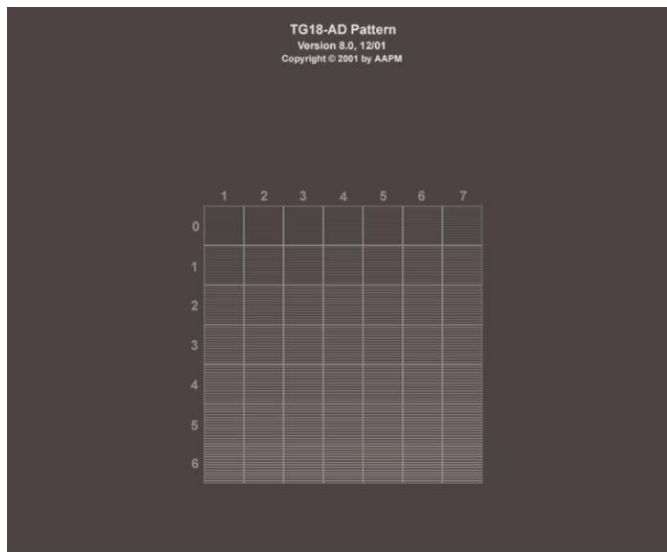
e) Analyse et critères de performance

Tous les éléments de la liste de vérification des moniteurs doivent être conformes, lesquels font référence aux patrons décrits dans les paragraphes suivants.

TG18-AD^[9]

Ce patron est conçu pour vérifier l'impact de la réflexion de la lumière ambiante de la pièce sur l'image. Il est à noter que le contraste varie selon les coordonnées du carré : [colonne, rangée]. Les lignes du carré [2,0] sont visualisées lorsque la réflexion diffusée est à son minimum. De bonnes conditions de lecture permettent de distinguer les lignes du carré [1,0] à l'aide d'une loupe.

Figure 11 **Utilisation du patron TG18-AD**

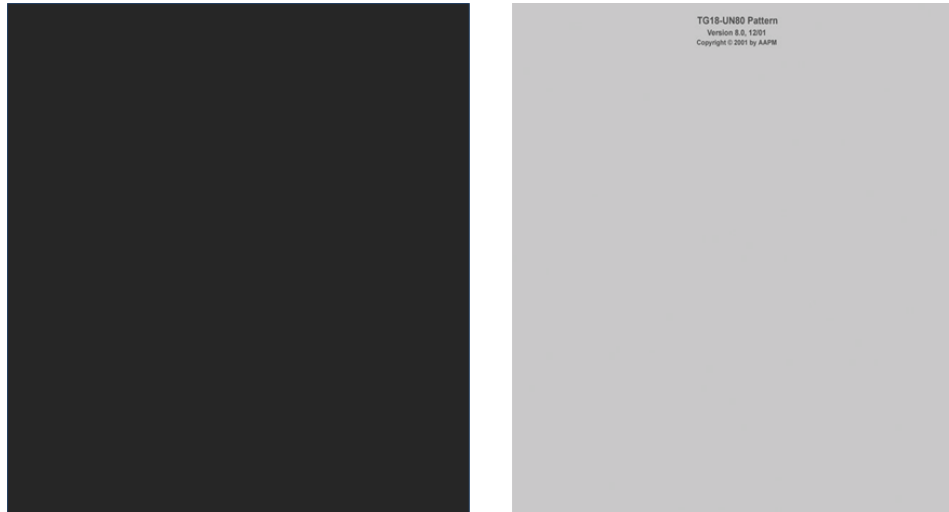


TG18-UN10, UN80^[9]

Ces patrons uniformes sont utilisés pour une vérification visuelle de la présence ou de l'absence d'artefacts sur la surface d'affichage.

Le patron TG18-UN10 permet également de vérifier qu'aucune réflexion spéculaire n'apparaît dans un angle de visionnement de $\pm 15^\circ$ par rapport à la position centrale de lecture.

Figure 12 Utilisation des patrons TG18-UN10 et TG18-UN80

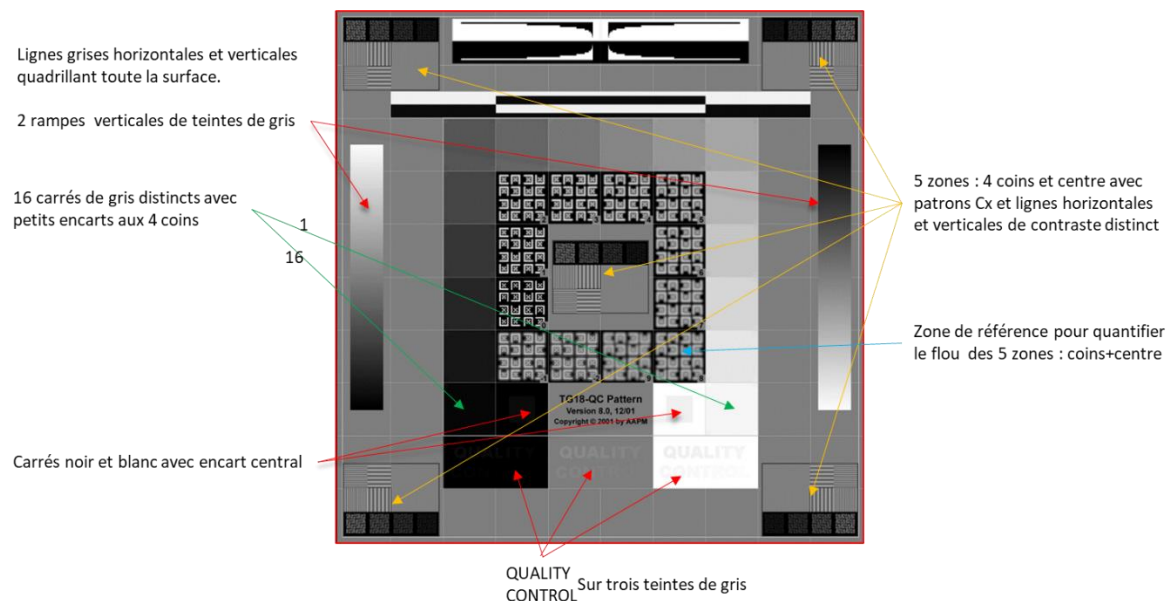


TG18-QC^[9]

Le patron de résolution TG18-QC comprend plusieurs images (ou cibles) permettant d'évaluer des caractéristiques de l'affichage, notamment le contraste et la résolution spatiale.

Les différents objets trouvés dans le patron TG-18 qui doivent être visibles sur le moniteur sont décrits ci-après.

Figure 13 Utilisation du patron TG18-QC



Contraste

Plusieurs objets dans le patron TG18-QC permettent d'apprécier la qualité des contrastes offerts par le moniteur. Un simple coup d'œil sur ces objets permet de savoir si quelque chose ne va pas relativement à

l'affichage des différentes teintes de gris. Les deux rampes de gris doivent être « fluides » et sans lignes horizontales brisant la gradation des teintes.

Pour évaluer le contraste, les mots « QUALITY CONTROL » en dégradé de contraste sur trois fonds différents (noir, gris et blanc) doivent être majoritairement lisibles.

Deux carrés présents dans le patron sont respectivement noirs à 0 % et blancs à 100 %. Chacun de ces carrés en comporte un autre, plus petit, et ces deux petits carrés ont un écart de luminance de 5 % et ils doivent être visibles.

Seize carrés de luminance variant progressivement du noir au blanc sont disposés au pourtour du centre du patron. Chacun de ces carrés comporte de petits « encarts » de ± 5 % de luminance dans ses quatre coins qui devraient idéalement être visibles.

Résolution spatiale

Dans les quatre coins et au centre du moniteur, il y a aussi des groupes de lignes à haut et bas contraste, verticales et horizontales. Ces lignes doivent aussi être visibles. Pour les groupes de lignes à bas contraste, il est préférable de les évaluer à la loupe.

Note : L'évaluation du parallélisme des lignes et des patrons « Cx » (C avec cinq pixels définissant un X), jadis nécessaire sur les moniteurs à écrans cathodiques, n'est plus requise avec les écrans plats.

f) Mesures correctives et délai d'intervention

Si le patron TG18-QC ne couvre pas tout l'espace d'affichage du moniteur, le fabricant doit être consulté avant qu'on procède à l'évaluation.

S'il y a trop de réflexion sur le patron TG18-AD, il convient alors de réduire les sources de lumière ambiante, directe ou réfléchie.

Si un artefact est présent sur l'image, la situation doit être corrigée immédiatement avant la lecture ou la visualisation de mammogrammes sur ce moniteur. Aucun artefact pouvant nuire à la lecture ne doit être toléré.

Si la résolution ou les contrastes ne sont pas adéquats, ou que les objets ou lignes qui doivent être vus ne le sont pas, il convient de faire le test d'affichage de gris standard ainsi que le test d'homogénéité, puis d'étalonner à nouveau le moniteur et de reprendre la procédure décrite précédemment.

Lorsque la résolution est en cause, le fabricant des moniteurs doit être consulté.

Si des éléments de la liste de vérification des moniteurs ne sont pas conformes, le technicien de service doit être sollicité rapidement pour effectuer la réparation ou la correction.

g) CQ-Mammo

Les informations sont saisies dans CQ-Mammo en cochant les cases appropriées dont le patron de référence apparaît sur la gauche de l'écran. L'historique est alors conservé.

Écran CQ-Mammo 7

Vérification des moniteurs

Données Mes problèmes et solutions

Poste de travail : **Radiologue**

Les mires TG-18 doivent être affichées sur le moniteur

☒ Activer les explications au pointage de la souris.

[Cocher tous](#) [Décocher tous](#)

Image présentée sur le moniteur

Gch. Drt.

TG18-AD (optionnel)

☐ ☐ Les lignes à bas contraste du carré [1,0] sont visibles à la loupe.

☐ ☐ Minimum de réflexions diffusées

Patrons TG18-UN10 et UN80

☒ ☒ Aucune réflexion spéculaire ($\pm 15^\circ$)

☒ ☒ Aucun artefact, incluant un pixel défectueux gênant, n'apparaît à l'affichage des deux patrons (UN10 et UN80).

Patrons TG18-QC

☐ ☐ Aucun artefact important n'apparaît.

☐ ☐ Les rampes de gris sont continues, sans lignes de contour.

☐ ☐ Les patrons de paires de lignes, haut et bas contrastes, situées au centre et aux quatre coins sont visibles.

☐ ☐ Les trois encarts «QUALITY CONTROL» sont visibles.

☐ ☐ Les deux carrés de $\pm 5\%$ de brillance sont visibles.

UN-10 **UN-80**

Écran CQ-Mammo 8

Moniteur TG18-QC, AD, UN

Moniteur : TG18-QC,AD,UN X

Numérique S1

Test en cours

Date du test : 2018-févr.-07

Historique

St.	Date
2018-févr.-07	
2018-janv.-31	
2018-janv.-24	
2018-janv.-17	
2018-janv.-10	
2018-janv.-03	
2017-déc.-20	
2017-déc.-12	
2017-déc.-06	
2017-déc.-01	
2017-nov.-22	
2017-nov.-15	
2017-nov.-08	
2017-nov.-01	
2017-oct.-25	
2017-oct.-18	
2017-oct.-12	
2017-oct.-04	
2017-sept.-28	
2017-sept.-27	
2017-sept.-07	

Données Mes problèmes et solutions

Poste de travail : **Radiologue**

Les mires TG-18 doivent être affichées sur le moniteur

☐ Activer les explications au pointage de la souris.

[Cocher tous](#) [Décocher tous](#)

Image présentée sur le moniteur

TG18-AD (optionnel)

☒ Les lignes à bas contraste du carré [1,0] sont visibles à la loupe.

☒ Minimum de réflexions diffusées

Patrons TG18-UN10 et UN80

☒ Aucune réflexion spéculaire ($\pm 15^\circ$)

☒ Aucun artefact, incluant un pixel défectueux gênant, n'apparaît à l'affichage des deux patrons (UN10 et UN80).

Patrons TG18-QC

☒ Aucun artefact important n'apparaît.

☒ Les rampes de gris sont continues, sans lignes de contour.

☒ Les patrons de paires de lignes, haut et bas contrastes, situées au centre et aux quatre coins sont visibles.

☒ Les trois encarts «QUALITY CONTROL» sont visibles.

☒ Les deux carrés de $\pm 5\%$ de brillance sont visibles.

Commentaires :

Test exécuté par :

Statut : ● Conforme

⊕ Mes prob. et sol. ⊖ Supprimer ⊕ Enregistrer

Test enregistré par :

X Fermer V Volume 1 A Aide I Imprimer l'écran A Aperçu avant impression

8.2.4 ANALYSE DE L'IMAGE DU FANTÔME (PETIT FORMAT)

a) Objectifs

L'analyse de l'image du fantôme permet de s'assurer que les équipements utilisés produisent des images de qualité diagnostique avec une dose conforme aux normes et que les indices de performance sont maintenus. La valeur de référence de ces indices est déterminée lors de l'acceptation de l'équipement, après qu'on s'est assuré d'un bon étalonnage du mammographe et du lecteur CR ou du détecteur DR.

Cette analyse permet de répondre aux objectifs suivants :

- Connaître la capacité du système à détecter dans le sein des structures telles que des tissus fibreux, des microcalcifications et des masses;
- Vérifier l'uniformité et la qualité de l'image produite ainsi que la présence d'artefacts;
- Mesurer et évaluer l'indice de contraste SDNR sur l'image du fantôme et le comparer à la référence ou à une mesure antérieure utilisant les mêmes paramètres techniques.

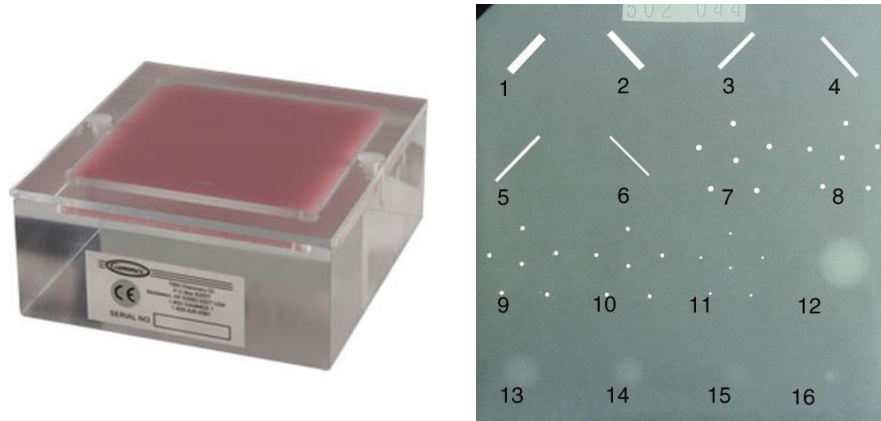
b) Fréquence

- Chaque semaine, en petit format;
- Des circonstances autres que les tests de routine requièrent occasionnellement la réalisation d'une image fantôme :
 - Au cours des procédures initiales, après s'être assuré d'un bon étalonnage du mammographe et des conditions optimales du lecteur CR ou du détecteur DR;
 - Après un entretien du mammographe ou du détecteur, ou encore après un entretien du lecteur d'écrans;
 - Après le changement d'une composante significative de l'équipement : tube, filtre, grille, bucky, détecteur, plaques de compression, etc.;
 - À l'occasion d'un changement des écrans photostimulables ou des cassettes;
 - Lorsqu'on constate une diminution de la qualité de l'image mammographique.

c) Matériel nécessaire

- En CR, une cassette de référence petit format sera nécessaire pour le contrôle de la qualité du fantôme. Cette cassette doit être utilisée régulièrement dans le service pour les images cliniques. Son numéro d'identification doit être noté sur la fiche de contrôle du fantôme de mammographie ou dans le logiciel CQ-Mammo;
- Fantôme RMI-156 ou équivalent et son disque d'acrylique;
- Poste de visualisation ou de lecture en mode 1:1 (un pixel d'affichage pour un pixel de l'image);
- Logiciel d'analyse de la ROI;
- Fiche de contrôle.

Figure 14 Fantôme RMI-156 et radiographie des objets insérés



d) Procédure à suivre

- Placer la cassette de référence petit format dans le *bucky* s'il s'agit d'une unité de mode CR, ou sélectionner le petit format du système DR;
- Placer le fantôme sur le *bucky* ou le détecteur de façon à aligner le côté thoracique du fantôme avec le bord externe du *bucky* (une des faces du fantôme RMI 156 présente une légère dépression qui correspond au côté du mamelon). Le fantôme doit être centré de gauche à droite;
- Placer le disque d'acrylique entre la première et la deuxième fibre (fibres plus larges). Il est important de ne pas le superposer aux objets du fantôme et de ne pas être vis-à-vis des cellules du posemètre;
- Abaisser le dispositif de compression. Certains appareils doivent appliquer une légère compression pour pouvoir réaliser une exposition. Une compression excessive peut altérer la plaque de compression. Toujours choisir la même épaisseur comprimée et la même force de compression;
- Si nécessaire, positionner le posemètre sous le centre du bloc de cire rose inséré dans le fantôme;
- Sélectionner le menu de traitement approprié et faire une exposition en utilisant les facteurs techniques couramment utilisés pour un sein de densité moyenne et compressé à 4,5 cm environ;
- Au besoin, enregistrer sur la fiche de contrôle les paramètres choisis au cours de l'exposition automatique (mode d'exposition, position du posemètre, anode/filtre, kV, mAs).

Figure 15 Positionnement du fantôme pour la prise d'image

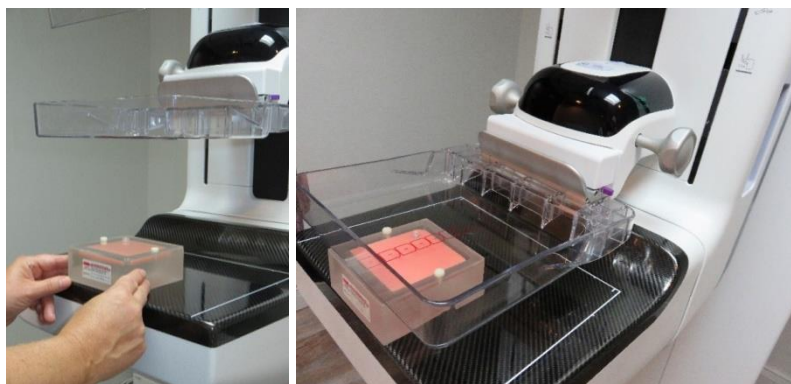
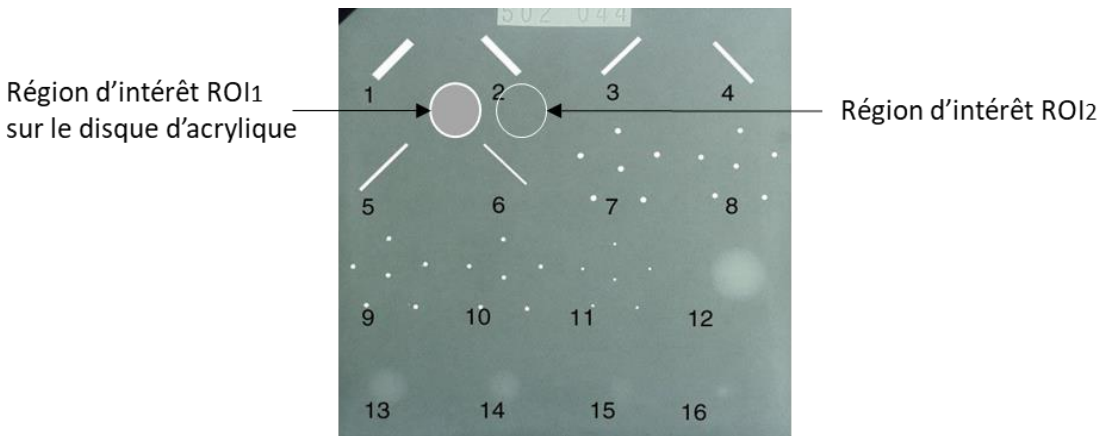


Figure 16 Représentation des ROI pour déterminer le SDNR sur l'image du fantôme

- Afficher l'image non traitée (RAW : for processing) dans un logiciel d'analyse de ROI et mesurer la VMP ainsi que l'écart-type de ces valeurs sur les régions d'intérêt ROI1 et ROI2;
- Calculer le facteur SDNR :

$$\text{SDNR} = \frac{(\text{VMP}_2 - \text{VMP}_1)}{(\text{écart-type de ROI}_2)}$$

e) Analyse et interprétation

- Faire la lecture de l'image du fantôme dans des conditions optimales, soit un éclairage de la pièce tamisé, un moniteur bien réchauffé, propre et ayant satisfait les tests de la section 8.2.3;
- Afficher l'image du fantôme en mode 1:1 (un pixel d'affichage pour un pixel de l'image);
- Pour le pointage, évaluer chaque objet et groupe d'objets séparément. Compter toujours les images, de la plus grosse à la plus petite, selon la catégorie d'objets. Accorder 1 point à chaque objet ou groupe d'objets vu entièrement et 0,5 point pour un objet ou un groupe d'objets vu en partie. Soustraire ensuite du dernier pointage obtenu un point ou demi-point seulement, si un artefact du même type est décelé. La section qui suit présente ce calcul plus en détail.

Évaluation des fibres

- Calculer 1,0 point si la fibre est vue sur toute sa longueur, en tenant compte de sa situation et de son orientation;
- Calculer 0,5 point si la fibre semble incomplète, mais que sa longueur visible est d'au moins la moitié de la grandeur réelle, en tenant compte de sa situation et de son orientation;
- Additionner les points pour chaque fibre complète ou partielle, de la plus large à la plus fine. Si 0,5 ou 0 est obtenu, cesser de compter;

Note : Une fibre complète après une fibre incomplète n'est pas comptabilisée. Une fibre complète présentant une coupure franche ne se verra pas attribuer un point complet.

- Après avoir déterminé la dernière fibre réelle, examiner les artefacts ressemblant à une fibre. Pour tout artefact similaire n'ayant pas la bonne situation ou la bonne orientation, déduire le pointage attribuable à la dernière fibre comptée. L'artefact doit être de dimension égale ou supérieure à la dernière fibre réelle visualisée pour être déduit. Par exemple, si le pointage de la dernière fibre réelle est de 1,0 et que l'artefact est de longueur égale ou supérieure à cette fibre, une déduction de 1,0 sera utilisée.

Par contre, si le pointage de la dernière fibre réelle est de 1,0 et que la longueur de l'artefact est de 50 % de la longueur de la fibre, aucune réduction ne sera appliquée.

Évaluation des microcalcifications

- Débuter par le groupe où les microcalcifications sont les plus grosses;
- Calculer 1,0 point si quatre ou plus des six microcalcifications d'un même groupe sont visibles, en tenant compte de leur position;
- Calculer 0,5 point si deux ou trois des six microcalcifications d'un même groupe sont visibles, en tenant compte de leur position;
- Additionner les points pour chaque groupe complet ou partiel, du plus gros au plus petit. Si un pointage de 0,5 ou 0 est obtenu, cesser de compter;

Note : Un groupe complet après un groupe incomplet n'est pas comptabilisé.

- Après avoir déterminé le dernier groupe, localiser les artefacts qui ressemblent à des microcalcifications. L'artefact doit être de dimension égale ou supérieure aux microcalcifications du dernier groupe compté et être situé dans la zone du bloc de cire. Soustraire dans un rapport d'un pour un chaque artefact. Par exemple, si sont observés trois artefacts ressemblant à des microcalcifications, soustraire du même nombre le dernier groupe de microcalcifications visibles (exemple : dernier groupe visible 6 microcalcifications – 3 artefacts = total après soustraction 3 microcalcifications [0,5 point]). Cette opération ne peut être réalisée que sur le dernier groupe de microcalcifications visibles.

Évaluation des masses

- Calculer 1,0 point si la masse est visible en tenant compte de sa position. Aux fins du calcul, le périmètre doit être visible au moins à 75 %;
- Calculer 0,5 point si la masse est dans la bonne position, mais qu'elle n'apparaît pas parfaitement circulaire;
- Additionner les masses entières et partielles de la plus grosse à la plus petite. Si 0,5 ou 0 est obtenu, cesser de compter;

Note : Les masses, après l'atteinte d'un premier pointage de 0 ou 0,5, ne seront pas comptabilisées.

- Après avoir déterminé la dernière masse réelle, rechercher les artefacts qui ressemblent à une masse. Pour tout artefact similaire n'étant pas situé au bon endroit, déduire le pointage attribuable à la dernière masse comptée. L'artefact ressemblant à une masse doit être de dimension égale ou supérieure à la dernière masse réelle pour être déduit. Par exemple, si le pointage de la dernière masse réelle est de 1,0 et que celui de l'artefact est de 0,5, l'artefact ne sera pas déduit du pointage total des masses. Par contre, si le pointage de la dernière masse est de 0,5 et que celui de l'artefact est de 1,0 ou 0,5, la réduction sera de 0,5 puisque seulement la dernière masse sera réduite.

f) Critères de performance

- L'image du fantôme doit être uniforme et libre de tout artefact pouvant nuire au diagnostic;
- Le pointage des fibres, microcalcifications et masses doit être respectivement égal ou supérieur à 4,5, 3,5 et 3,5. Ces critères sont entrés en vigueur le 1^{er} décembre 2017 à la suite de la publication du Guide d'évaluation pour les physiciens médicaux^[2];
- Quant à l'indice de contraste SDNR (*signal difference noise ratio*), il n'y a pas de critères absolus de performance, mais c'est la stabilité qui est considérée. Une variation supérieure à 10 % ($SDNR \leq 10\%$) par rapport au test de référence sera considérée comme suspecte. Si tous les autres paramètres sont demeurés inchangés, une variation trop grande des mAs (milliampères-secondes) pourrait expliquer la variation du SDNR;
- Le mAs ne doit pas varier de plus de 15 % par rapport au test de référence, si tous les autres paramètres (kV, filtration, choix d'anode si applicable, mode de rétroaction automatique) demeurent inchangés.

Tableau 6 Score de réussite pour l'analyse du fantôme^[2]

Objets	Score de réussite
Nombre de fibres	$\geq 4,5$
Groupe de microcalcifications	$\geq 3,5$
Nombre de masses	$\geq 3,5$

g) Mesures correctives et délai d'intervention

- Si le système ne satisfait pas aux critères de performance recommandés, les déficiences ou les changements de la qualité de l'image peuvent être dus à plusieurs composantes du système, c'est-à-dire le détecteur, le générateur, le tube à rayons X, la filtration, le système de traitement de l'écran photostimulable dans le lecteur CR, s'il y a lieu. Conséquemment, d'autres tests seront nécessaires pour déterminer la cause de la déficience ou du changement. Les corrections devront être apportées avant qu'on produise d'autres mammographies avec ce système;
- Si une variation de la différence du signal par rapport au bruit (SDNR) est supérieure à 10 %, on doit contacter le service technique pour déterminer rapidement la source du problème. Une variation des mAs pourrait entre autres expliquer l'écart;
- Si des zones non uniformes (lignes de grille, marques de traitement dans le lecteur d'écrans, poussières, saletés, pixel défectueux, etc.) sont aperçues, il faut comparer le test avec ceux faits précédemment. La source de ces artefacts doit être déterminée et des correctifs, apportés;
- Si des lignes sont décelées sur l'image du fantôme, la grille ou le lecteur d'écrans (CR) doivent être vérifiés par un technicien qualifié. Un problème associé à la grille peut facilement être détecté en CR en exposant une cassette déposée sur le dessus du *bucky*.

h) CQ-Mammo

Le logiciel CQ-Mammo permet d'archiver les résultats du test de l'image du fantôme et de les suivre dans le temps sous forme graphique. Les résultats sont conservés pour consultation historique et analyse de l'évolution. Si des artefacts sont observés, le champ de commentaires permet de les noter.

Écran CQ-Mammo 9

Analyse de l'image du fantôme

Analyse de l'image du fantôme (petit format)

Test en cours

Date du test : 2020-mars-04

Historique

St. Date

2020-mars-04

2020-févr.-26

2020-févr.-19

2020-févr.-12

2020-févr.-05

2020-janv.-29

2020-janv.-22

2020-janv.-15

2020-janv.-08

2019-déc.-24

2019-déc.-18

2019-déc.-11

2019-déc.-04

2019-nov.-27

2019-nov.-20

2019-nov.-13

2019-nov.-06

2019-oct.-30

2019-oct.-23

2019-oct.-16

2019-oct.-09

Tableau de pointage

Graphique Graphiques objets

Équipements

Fantôme Unité Poste de travail Moniteur Traitement

2-GAMME 50045-2 (SD) Technology Barco Nio 2MP i ACR Phantom Conv

Mode d'exposition

Foyer kVp mAs Filtre

G 28 99 Rh-0,05

	Fibres		Micros		Masses	
1	1,0	7	1,0	12	1,0	
2	1,0	8	1,0	13	1,0	
3	1,0	9	1,0	14	1,0	
4	1,0	10	1,0	15	0,5	
5	1,0	11	0,5	16		
6						
Réduction		-0,5		-0,5		TOTAL
Total		4,5	+	4,0	+	3,5 12,0
Minimum		4,5		3,5		3,5
Conforme		Oui		Oui		Oui Oui

SDNR=11,6; mAs=104; IE=329 (2019-juil.-17)

Statut : Conforme

Mes prob. et sol. Supprimer Enregistrer

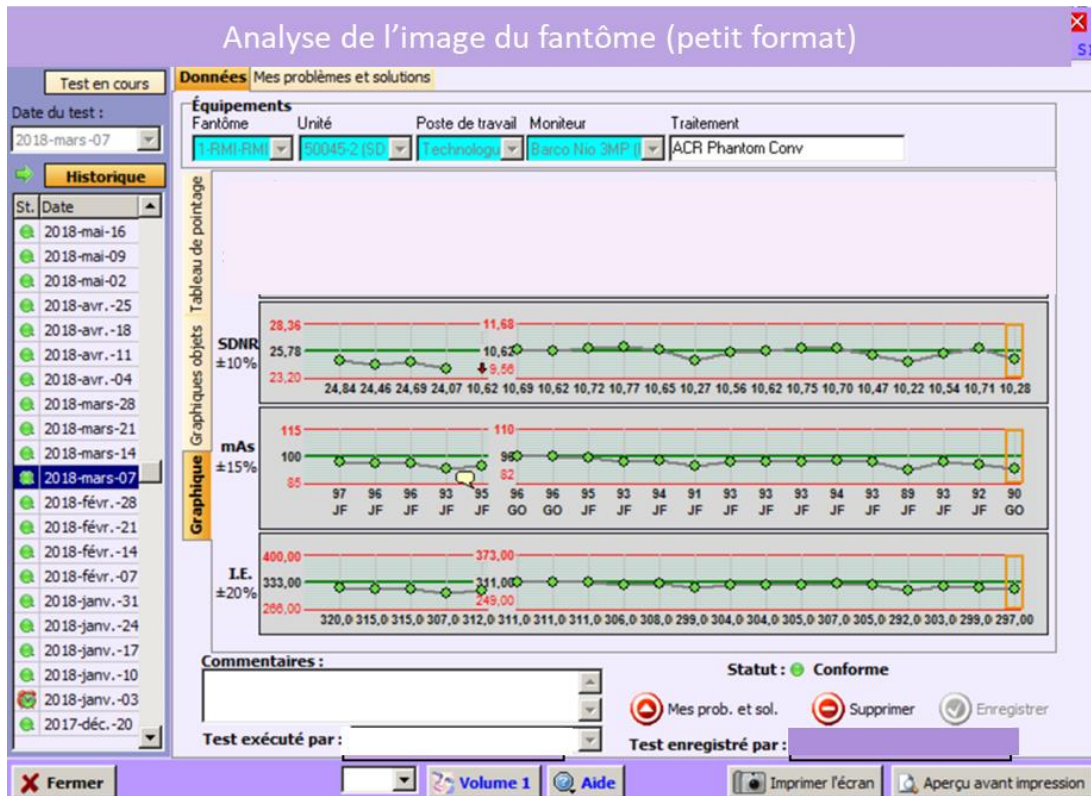
Test exécuté par : Test enregistré par :

Volume 1 Aide Imprimer l'écran Aperçu avant impression

Mercredi, 04 mars 2020 16:45

Un écran de CQ-Mammo permet aussi de suivre l'historique spécifique du contraste représenté par le concept SDNR ainsi que l'historique des mAs requis pour réaliser l'image du fantôme. De plus, une valeur d'indice d'exposition (I.E.) est aussi mise en graphique évolutif. Cette valeur fait référence à la quantité de radiation à laquelle le détecteur ou le récepteur a été soumis.

Écran CQ-Mammo 10 Analyse de l'image du fantôme : suivi SDNR et mAs



8.3 Mensuel

8.3.1 ANALYSE DE L'IMAGE DU FANTÔME (GRAND FORMAT)

Voir la section précédente 8.2.4 pour l'analyse, les critères de performance, les mesures correctives et le délai d'intervention.

a) Fréquence

- Chaque mois en grand format;
- Des circonstances autres que les tests de routine requièrent occasionnellement la réalisation d'une image fantôme :
 - Au cours des procédures initiales, après s'être assuré d'un bon étalonnage du mammographe et des conditions optimales du lecteur CR ou du détecteur DR;
 - À l'occasion d'un changement des écrans photostimulables ou des cassettes;
 - Lorsqu'on constate une diminution de la qualité du mammogramme.

b) Procédure à suivre

Seul changement à la procédure décrite à la section 8.2.4 : le format de cassette ou de détecteur DR.

8.3.2 VÉRIFICATIONS VISUELLES DE L'UNITÉ MAMMOGRAPHIQUE

a) Objectif

Vérifier l'intégrité physique de toutes les composantes en faisant une évaluation visuelle du système de mammographie pour assurer la sécurité de la patiente et le bon fonctionnement de l'appareil.

b) Fréquence

Chaque mois.

c) Matériel nécessaire

- Fiche de vérifications visuelles. Ces fiches sont la copie exacte de l'écran CQ-Mammo 11 apparaissant à la section « g » qui suit.

d) Procédure à suivre

Avec la liste des vérifications en main, passer en revue chaque composante de celle-ci et indiquer son état : (Adéquat – À rectifier – Inadéquat).

- S'assurer que les câbles sont exempts de cassures ou de nœuds;
- S'assurer que tous les verrous, les indicateurs, les dispositifs de support mécanique du tube à rayons X et les dispositifs de support pour la patiente fonctionnent correctement, et qu'aucune pièce mal fixée ou tranchante ne présente de risque;
- Vérifier que toutes les touches du panneau, les voyants lumineux et les afficheurs fonctionnent correctement et que les indicateurs d'angulation sont fonctionnels;
- Vérifier que la charte technique est présente et à jour;
- Vérifier que les accessoires de protection (écran, tablier, cache-thyroïde) sont présents et intègres;
- S'assurer de la présence des autres accessoires requis (marqueurs, produits de nettoyage);
- Pour les systèmes CR, vérifier que la cassette glisse en douceur dans son support et qu'elle est maintenue en toute sécurité, peu importe l'angle de l'appareil;
- Vérifier que le mécanisme de compression est en bon état de fonctionnement et stable.

e) Analyse et critères de performance

Le jugement de la technologue est le principal critère utilisé. Tous les éléments de la liste doivent être adéquats.

f) Mesures correctives et délai d'intervention

Si certains éléments de l'appareil mentionnés dans la fiche vous semblent défectueux (inadéquats), il faut le signaler immédiatement au service technique pour que la source du problème soit déterminée et qu'une réparation ou un remplacement soit effectué le plus rapidement possible (ex. : dispositif de compression fendillé). Si les risques associés à l'élément en cause sont significatifs, la correction devra être immédiate. Pour des éléments de moindre gravité (à rectifier), un délai maximal de 30 jours pourra être toléré.

g) CQ-Mammo

La section mensuelle de CQ-Mammo pour cette partie est explicite. Il suffit de suivre les éléments de la liste et d'y inscrire le code approprié (A : adéquat, R : à rectifier, I : inadéquat, S/O : sans objet). Ce tableau est présenté directement sous forme d'historique.

Écran CQ-Mammo 11 Vérifications visuelles de l'unité mammographique

Vérifications visuelles de l'unité mammographique Numérique S1

Test en cours **Données** Mes problèmes et solutions

Date du test : 2015-déc.-09

Mammographe : Proche-Lorad-M-IV

Historique

St. Date

2012-avr.-12

	Année	2015	2012						
	Mois-jour	déc.-09	avr.-12						
Initiales	RC	RT							
Bras									
Câbles haute tension (intégrité physique de la gaine)		A							
Affichage adéquat du degré d'angulation		A							
Fluidité des mouvements d'angulation		A							
Fluidité du mouvement vertical		A							
Champ lumineux précis et bien visible		A							
Bon fonctionnement des commandes/pédales		A							
Bon fonctionnement des freins/verrous		A							
Force de la comp		S/O							
Autres									
Récepteur d'image									
Cassettes bien maintenues (locquets adéquats)(CR)		A							
Dispositifs de compression non-fendillés et fixes		A							
Affichage adéquat de la hauteur de compression (mm ou cm)		A							
Affichage adéquat de la force de compression		A							
Fluidité du mouvement de compression et décompression automatique		A							
Compression stable et bien maintenue (manuelle et automatique)		A							
Autres									
Poste de commande									
Charte technique mise à jour		A							
Bon fonctionnement de ou des interrupteur(s) d'exposition		A							
Écran protecteur adéquat (vitre plombée)		S/O							
Affichage adéquat (kV, mAs, examens, etc.) à l'écran de visualisation		A							
Autres									
Autres									
Accessoires de protection (tabliers Pb)		A							
Accessoires de nettoyage appropriés		A							
Marqueurs d'identification		A							
Autres									

A : Adéquat R : À rectifier I : Inadéquat S/O : Sans objet ☐ Tâche terminée

Commentaires :

Statut : ☐ Mes prob. et sol. ☐ Supprimer ☒ Enregistrer

Test exécuté par : Test enregistré par :

Fermer **Volume 1** **Aide** **Imprimer l'écran** **Aperçu avant impression**

8.3.3 VÉRIFICATION DU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ PAR LE CHEF RADIOLOGISTE

a) Objectif

Obtenir l'opinion du radiologiste responsable de la qualité des examens mammographiques.

b) Fréquence

Chaque mois.

c) Matériel nécessaire

Le jugement du radiologiste repose sur des images courantes de mammographie et des tests de contrôle de la qualité.

d) Procédure à suivre

La technologue et le radiologiste échangent sur la conformité des tests de CQ, la qualité des images mammographiques et la qualité du positionnement. Tout autre sujet relié à la mammographie peut être discuté.

e) Analyse et critères de performance

Les tests de CQ sont conformes et la qualité des images mammographiques réalisées par les technologues est bien maintenue.

Le jugement du radiologiste est ici le critère principal. Ce jugement prend en considération les éléments suivants :

- Le positionnement;
- L'absence de mouvement;
- Le degré de compression
- La notation adéquate des incidences;
- La latéralité, l'absence d'artefacts;
- L'exposition bien ajustée;
- La résolution des images;
- La notion d'examen complet ou l'ajout d'examens complémentaires.

f) Mesures correctives et délai d'intervention

S'il y a constat d'une diminution de la qualité, des interventions rapides sont alors requises pour déterminer les sources de cette diminution et apporter les correctifs nécessaires. Une nouvelle consultation du radiologiste est requise pour une validation de la qualité à la suite des corrections qui ont été faites.

g) CQ-Mammo

Le logiciel CQ-Mammo est informé mensuellement de l'impression du radiologiste responsable quant au maintien d'une qualité optimale ou, au contraire, à sa dégradation. La section « Commentaires » permet de noter les mesures prises s'il y a lieu.

Écran CQ-Mammo 12 Vérification du contrôle de la qualité par le chef radiologiste

Vérification du contrôle de la qualité par le chef radiologiste [X] Numérique 51

Test en cours

Données Mes problèmes et solutions

Date du test : 2020-avr.-29

Unité : 0045-2 (CDM131/40135-Système Dimension-Salle 3 Mammog)

Historique

St.	Date
2020-avr.-29	
2020-mars-25	
2020-févr.-24	
2020-janv.-22	
2019-déc.-13	
2019-nov.-11	
2019-oct.-07	
2019-sept.-06	
2019-août-07	
2019-jul.-10	
2019-mai-30	
2019-avr.-24	
2019-mars-27	
2019-févr.-27	
2019-janv.-30	
2019-janv.-03	
2018-nov.-28	
2018-oct.-31	
2018-oct.-02	
2018-août-29	
2018-août-01	

CONFORME Le chef radiologiste a approuvé la qualité des images mammographiques du centre.

NON CONFORME Une diminution de la qualité des images mammographiques a été soulignée par le chef radiologiste. Le centre doit intervenir rapidement pour identifier la source du problème et apporter les correctifs nécessaires. La qualité des images mammographiques doit toujours être optimale.
Répétez le test lorsque la situation aura été corrigée.

Commentaires : [Text area]

Statut : ☒ Conforme

Mes prob. et sol. [Icon] Supprimer [Icon] Enregistrer [Icon]

Test exécuté par : [Text field]

Test enregistré par : [Text field]

[X] Fermer [Volume 1] [Aide] [Imprimer l'écran] [Aperçu avant impression]

Jeudi, 30 avr. 2020 13:57

8.3.4 HOMOGÉNÉITÉ DU SYSTÈME ET ANALYSE D'ARTEFACTS

Dans le test présenté à la section 8.2.1, un bloc d'acrylique uniforme de 4 à 5 cm a été radiographié sur le grand format en sélectionnant la combinaison anode/filtre cliniquement utilisée le plus souvent. De plus, l'observation des résultats a été faite visuellement.

Dans cette section, pour les technologies CR et DR, des radiographies sur les deux formats sont faites en sélectionnant la combinaison anode/filtre cliniquement utilisée le plus souvent.

De plus, des radiographies additionnelles sont réalisées sur le grand format avec toutes les combinaisons anode/filtre disponibles.

Note : Les fabricants de mammographes peuvent recommander des tests spécifiques avec une fréquence qui leur est particulière. Voir la discussion dans les tests de la section « Au besoin ».

L'analyse des résultats se fait en fonction des régions d'intérêt et avec un logiciel qui mesure la valeur moyenne des pixels (VMP) et les écarts-types.

a) Objectif

Le faisceau de radiation devrait être très uniforme sur toute la surface du détecteur. Or, le tube à rayons X, de par sa nature, projette un faisceau dont le côté thoracique est plus intense que le côté distal à cause de

l'angle de l'anode émettrice de radiation. Le phénomène est appelé « effet de talon ». Les systèmes DR ont un logiciel intrinsèque au détecteur qui corrige l'uniformité. Toutefois, le bruit sera plus élevé dans les zones de moindre exposition de sorte que, même pour les systèmes DR, l'homogénéité évaluée à l'aide du RSB sera affectée par l'effet de talon, mais à un moindre degré.

L'objectif est donc de s'assurer que les détecteurs ou les écrans photostimulables ne perdent pas l'homogénéité nécessaire sur la surface de détection. La présence d'artefacts constitue une absence d'homogénéité.

b) Fréquence

Chaque mois.

c) Matériel nécessaire

- Bloc d'acrylique;
- Logiciel d'analyse de ROI;
- Technologie CR : cassettes de référence de petit et de grand format (voir le tableau suivant);
- Lingettes nettoyantes;
- Fiche de contrôle.

Tableau 7 Homogénéité du système et analyse d'artefacts

Homogénéité du système et analyse d'artefacts	DR		CR		
	Petit format	Grand format	Cassette de référence petit format	Cassette de référence grand format	Toutes les cassettes
Combinaison anode/filtre la plus utilisée cliniquement	X		X		
Toutes les combinaisons anode/filtre possibles		X		X	
Analyse visuelle d'artefacts (1:1)	X	X	X	X	
Analyse de ROI avec un logiciel	X	X	X	X	

d) Procédure à suivre

- Inspecter visuellement les cassettes de référence; s'assurer qu'elles sont propres et que les écrans photostimulables le sont aussi;
- Nettoyer le dessus du *bucky* ou du détecteur ainsi que le bloc d'acrylique à l'aide des lingettes pour ne pas mettre en évidence des artefacts qui n'appartiendraient pas au système radiographique;
- Déposer le bloc d'acrylique sur le *bucky* ou le détecteur de manière à le couvrir entièrement;
- Descendre la plaque de compression pour qu'elle soit en contact avec le bloc d'acrylique, conformément à la Figure 17;
- Au besoin, régler la position du posemètre au centre du récepteur ou à la troisième position;
- Utiliser la combinaison anode/filtre selon le tableau 7 et faire l'exposition;
- Au besoin, sélectionner le menu de traitement approprié;

- Exporter l'image dans un logiciel d'analyse de ROI et appliquer le modèle des ROI décrit aux figures 18 et 19 pour les deux formats d'image.

Figure 17 Bloc d'acrylique radiographié pour déterminer l'homogénéité du système à partir de neuf régions d'intérêt illustrées



e) Analyse et critères de performance

L'observation se fait sur une échelle 1:1, soit un pixel affiché pour un pixel contenu dans l'image.

L'homogénéité des images résultantes est observée en considérant des régions d'intérêt (ROI) sur trois arcs de cercle conformément aux figures 18 et 19. Les ROI sont localisées spécifiquement comme le montrent les figures pour des images de petit et de grand format tant en technologie CR qu'en technologie DR.

L'image observée sur la console de travail doit être homogène et exempte d'artefacts.

L'écart des rapports signal/bruit (RSB) dans les régions comparées d'un même arceau ne devrait pas différer de plus de 15 % de la moyenne de l'arceau sur un système CR et de 6 % sur un système DR. (RSB ≤ 15 % en CR et RSB ≤ 6 % en DR).

$$\text{Pourcentage de l'écart intra-arceau } (n, i) = \frac{(RSB_n - \mu_i)}{\mu_i} \times 100$$

où RSB_n est le rapport signal/bruit d'une région n sur l'arceau i

et μ_i est la moyenne des RSB pour les trois régions du même arceau i.

Note : RSB = VMP/écart-type. Le rapport signal/bruit est le rapport de la valeur moyenne des pixels dans la région d'intérêt sur l'écart-type dans cette même région.

Figure 18 Disposition des ROI pour le petit format

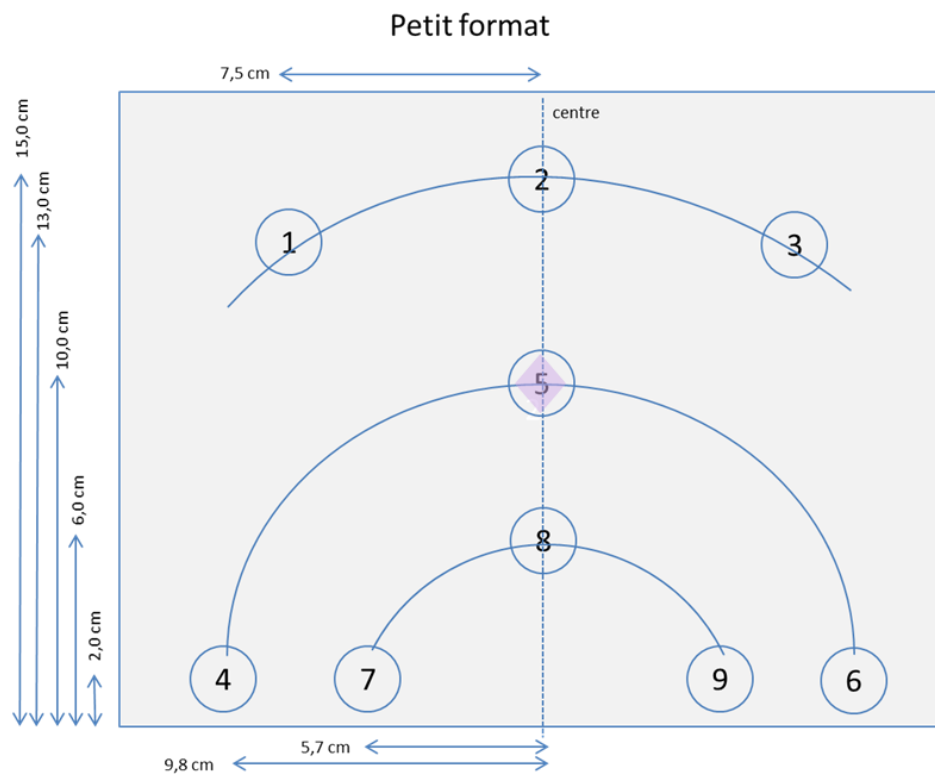
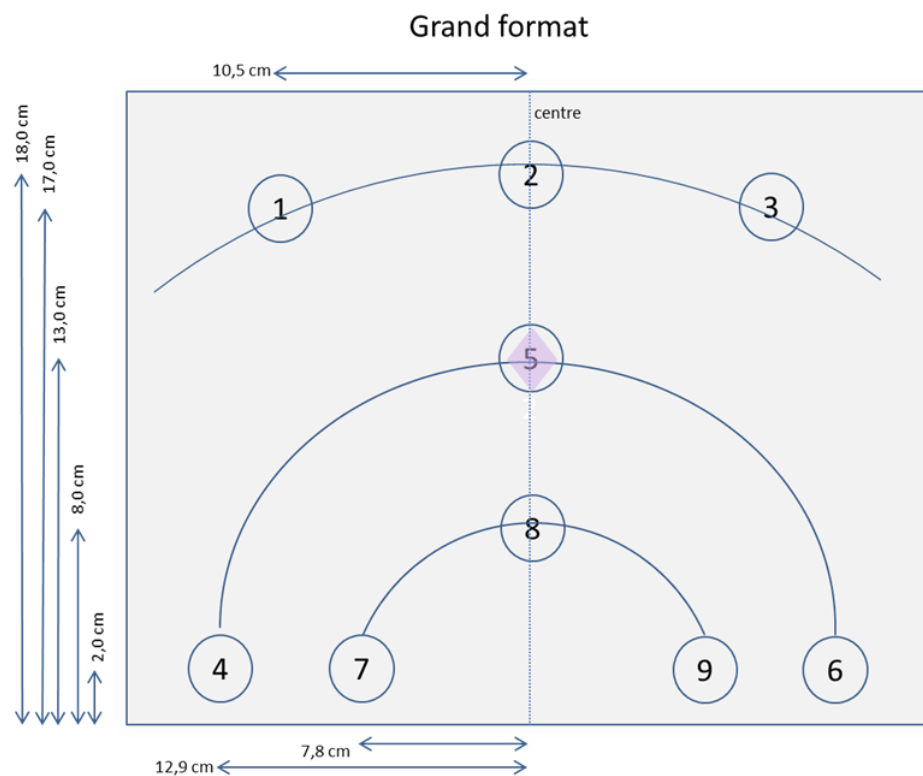


Figure 19 Disposition des ROI pour le grand format



Pour permettre d'évaluer le maintien de la qualité du système de mammographie, l'évolution dans le temps pour les RSB de la ROI₅ est mesurée en faisant la différence des RSB au temps de la mesure, le temps t, et des RSB au temps antérieur où l'écran ou le détecteur avait peu d'usures, idéalement au moment de la mise en service, c'est-à-dire le temps 0.

L'évolution de l'écart des RSB mesurés à la ROI₅ au temps t doit demeurer sous les 30 %.

$$\text{Pourcentage de l'écart temporel (temps t et 0)} = \frac{(RSB_{5,t}) - (RSB_{5,0})}{(RSB_{5,0})} \times 100$$

Le suivi des résultats obtenus pour les RSB de la ROI₅ est réalisé par la technologue à l'aide du logiciel CQ-Mammo. Les mesures sont prises sur les images déjà exposées dans ce test avec la combinaison anode/filtre la plus utilisée cliniquement pour les deux formats d'image, avec les technologies DR et CR. Le physicien effectue également ce suivi pour vérifier l'usure du système lors de son évaluation semestrielle.

Note : En CR, cette mesure de l'évolution est valable pour une cassette donnée. Si la valeur est obtenue avec la cassette de référence, un changement de cassette de référence invalidera ce résultat. Il faudra alors récupérer la valeur au temps zéro de la nouvelle cassette de référence à partir des tests décrits à la section 8.4.2. En DR, une nouvelle référence devra également être établie lors d'un changement de détecteur.

Figure 20 Analyse de l'évolution dans le temps des rapports signal/bruit de la ROI₅ par le physicien^[2]

<i>Évolution dans le temps : paramètres utilisés</i>							
Absorbant (PMMA, mm) :		45		Position de la cellule :		centrée	
kV :		30		Densité sélectionnée :		0	
Anode/filtre :		Mo/Mo		Mode d'exposition sélectionné :		auto-std	
Technologie DR #x# ou CR #x# :		CR		18x24			
# de cassette :		mAs obtenu=		79			
ROI 1 cm	Date	VMP X	Écart-type c	RSB X/c	Écart RSB temporel	Conforme	
						Oui	Non
# 5	date						
# 5	date						
# 5							
# 5							

f) Mesures correctives et délai d'intervention

- Si une différence importante d'homogénéité est décelée sur l'image, la source du problème doit être déterminée rapidement;
- Les corrections doivent être apportées, selon la nature du problème, soit immédiatement ou au plus tard dans les 30 jours suivant la date du test;
- S'il apparaît des artefacts ou un défaut d'homogénéité, le test doit être répété en utilisant une feuille d'acrylique différente ou en la tournant de 90° ou 180°. Si l'artefact disparaît ou change d'orientation entre les deux images, la feuille d'acrylique est responsable et cela n'indique pas un problème lié à la performance du système mammographique. Il convient alors de nettoyer la feuille d'acrylique ou de la remplacer au besoin. Par contre, lorsque l'artefact persiste toujours au même endroit, il peut annoncer un problème concernant :

- le système d'exposition du mammographe;
 - l'écran photostimulable (CR) ou le détecteur (DR);
 - le lecteur d'écrans;
 - le logiciel de traitement de l'image.
-
- Si un artefact est associé à un écran photostimulable, il faut l'inspecter et le nettoyer selon les recommandations du fabricant, puis répéter le test. Si l'artefact persiste, la cassette doit être retirée du service;
 - Si un artefact est associé au bris ou à la défaillance d'un élément du détecteur (ex. : pixels défectueux), le service technique doit intervenir pour une correction immédiate. Si un artefact linéaire est visible sur l'image, le test doit être répété. Si l'artefact persiste, on doit faire appel à un technicien qualifié pour nettoyer ou étalonner le lecteur d'écrans. En tout temps, les artefacts faciles à éliminer doivent être corrigés. Si l'artefact est subtil et n'occasionne pas de dégradation de l'image, on doit consulter le physicien. On peut tolérer un artefact qui est jugé acceptable s'il ne limite pas ou ne cache pas des informations cliniques. Il est impossible d'éliminer complètement tous les artefacts, mais des efforts soutenus doivent toujours être fournis par le centre pour les maintenir à un niveau très bas et raisonnable. Par contre, les artefacts qui peuvent nuire au diagnostic doivent toujours être éliminés. Tout défaut d'homogénéité significatif sur l'image doit faire l'objet d'une correction;
 - En CR, si les résultats des ROI sont différents d'un côté à l'autre (ROI de gauche par rapport à la ROI de droite), un étalonnage du lecteur d'écrans doit être fait.
 - Si le RSB mesuré à la ROI5 a varié de plus de 30 % pour une cassette de référence ou pour un détecteur, la source du problème doit être identifiée rapidement. Pour la technologie CR, un remplacement des écrans photostimulables utilisés pourrait être indiqué. Pour la technologie DR, le détecteur du mammographe devrait être vérifié par un technicien de service et remplacé au besoin.

g) CQ-Mammo

Le logiciel CQ-Mammo est conçu pour qu'on puisse y insérer ces observations et les valeurs mesurées.

Écran CQ-Mammo 13 Homogénéité du système et analyse d'artefacts

Homogénéité du système et recherche d'artefacts X **Numérique** S1

Test en cours

Données Mes problèmes et solutions

Unité : 50045-2 (SDM131400136-Selenia Dimension-Salle 3 Mammograph) pointez pour infos Ajouter tableau Développer

Numérique (DR)

Récepteur: IM869170 - (18X24)c Anode/filtre: W/Rh Exposition: 2020-avr.-29 Conforme ✔

Récepteur: IM869170 - (24X30)c Anode/filtre: W/Rh Exposition: 2020-avr.-29 Conforme ✔

Récepteur: IM869170 - (24X30)c Anode/filtre: W/Ag Exposition: 2020-avr.-29 Conforme ✔

Historique

St. Date

2020-avr.-29

2020-mars-25

2020-févr.-27

2020-janv.-29

2019-déc.-18

2019-nov.-27

2019-oct.-30

Homogénéité du système et recherche d'artefacts X **Numérique** S1

Test en cours

Données Mes problèmes et solutions

Unité : 50045-2 (SDM131400136-Selenia Dimension-Salle 3 Mammograph) pointez pour infos Ajouter tableau Développer

Numérique (DR)

Récepteur: IM869170 - (18X24)c Anode/filtre: W/Rh Exposition: 2020-avr.-29 Conforme ✔

Mode exp.: AUTOMATIC 28 kVp 101,0 mAs IE=0,0 Traitement: Flat Field Conv

Pointez le curseur de la souris sur une ROI pour mettre les mesures associées en évidence dans la grille.

ROI	Moy.Pix.	Ec.Type	RSB	RSB moy.	Écart intra arceau (%)	Écart inter arceaux (%)
01	319,43	5,10	62,63		1,31	
02	319,14	5,21	61,26	61,82	-0,91	
03	318,98	5,18	61,58		-0,39	
04	319,32	4,70	67,94		0,43	
05	320,21	4,78	66,99	67,65	-0,98	
06	319,04	4,69	68,03		0,56	
07	320,50	4,57	70,13		0,24	
08	320,69	4,62	69,41	69,96	-0,79	
09	320,09	4,55	70,35		0,56	

Récepteur: IM869170 - (24X30)c Anode/filtre: W/Rh Exposition: 2020-avr.-29 Conforme ✔

Mode exp.: AUTOMATIC 28 kVp 104,0 mAs IE=0,0 Traitement: Flat Field Conv

Commentaires :

Statut : ✔ Conforme

Mes prob. et sol. ✖ Supprimer ✔ Enregistrer

Test exécuté par :

Test enregistré par :

X Fermer Volume 1 Aide Imprimer l'écran Aperçu avant impression

Jeudi, 30 avr. 2020 14:00

8.3.5 ANALYSE D'ARTEFACTS DES RÉCEPTEURS (CR)

a) Objectif

S'assurer que l'ensemble des cassettes et leurs écrans photostimulables utilisés ne présentent pas d'artefacts qui pourraient interférer avec l'interprétation du radiologiste.

b) Fréquence

Chaque mois.

c) Matériel nécessaire

- Toutes les cassettes utilisées dans le service (voir le tableau suivant);
- Bloc d'acrylique;
- Lingettes nettoyantes;
- Console de visualisation en mode 1:1.

Tableau 8 Analyse d'artefacts des récepteurs (CR)

Analyse d'artefacts des récepteurs (CR)	DR		CR		
	Petit format	Grand format	Cassette de référence petit format	Cassette de référence grand format	Toutes les cassettes
Combinaison anode/filtre la plus utilisée cliniquement					X
Toutes les combinaisons anode/filtre possibles					
Analyse visuelle d'artefacts (1:1)					X
Analyse de ROI avec un logiciel					

d) Procédure à suivre

- Inspecter visuellement les cassettes; s'assurer qu'elles sont propres et que les écrans photostimulables le sont aussi;
- Nettoyer le dessus du *bucky* ainsi que le bloc d'acrylique à l'aide des lingettes pour ne pas mettre en évidence des artefacts qui n'appartiendraient pas au système radiographique;
- Déposer le bloc d'acrylique sur le *bucky* de manière à le couvrir entièrement;
- Descendre la plaque de compression pour qu'elle soit en contact avec le bloc d'acrylique;
- Régler la position du posemètre au centre du récepteur ou à la troisième position;
- Exposer chacune des cassettes en mode d'exposition automatique avec le choix d'anode et de filtre le plus couramment utilisé cliniquement.

e) Analyse et critères de performance

- Observer visuellement chacune des images résultantes sur un poste de visualisation ou de lecture en mode 1:1, aucun artefact nuisible au diagnostic ne doit être toléré.
- Analyser les changements de teintes de gris sur l'image ou la présence de lignes, taches ou autres images incongrues;
- Si des anomalies semblables sont décelées sur plusieurs cassettes, le problème pourrait venir d'une autre composante et il faut poursuivre l'analyse.

f) Mesures correctives et délai d'intervention

Chaque cassette ayant présenté des anomalies de nature à interférer avec la lecture des mammogrammes doit être retirée du service immédiatement.

Note : S'il y a retrait de cassettes et remplacement par de nouvelles, il faut s'assurer que le niveau de sensibilité est compatible. Un test d'uniformité des écrans photostimulables à cet effet est décrit à la section 8.6.1.

g) CQ-Mammo

Le logiciel CQ-Mammo est conçu pour qu'on puisse y insérer les observations. Lors du test mensuel effectué pour tous les écrans photostimulables, la technologue coche la case qui confirme que tous les écrans ont été inspectés et ajoute des commentaires au besoin.

Écran CQ-Mammo 14 Analyse d'artefacts des récepteurs (CR)

Inspection visuelle de l'homogénéité et recherche d'artefacts Numérique 51

Test en cours

Date du test : 2017-juil.-19

Historique

St.	Date
2017-sept.-07	
2017-août-29	
2017-août-23	
2017-août-16	
2017-août-09	
2017-août-03	
2017-juil.-28	
2017-juil.-27	
2017-juil.-19	
2017-juil.-12	
2017-juil.-05	
2017-juin-28	
2017-juin-21	
2017-juin-14	
2017-juin-08	
2017-mai-31	
2017-mai-24	
2017-mai-17	
2017-mai-10	
2017-mai-03	
2017-avr.-26	

Données Mes problèmes et solutions

Unité : 50045-1 (19/08/2017-04-IV-Salle 3 / FUJIFILM-PCF Pro)

Numérique (CR) ☒ Conforme ☐ Non conforme

Plaque 24 x 30 cm. de référence : 430096677c

Anode et Filtre : Mo / Mo

Toutes les plaques images ont été inspectées. ☒

- L'inspection visuelle d'une image uniforme affichée en 1 : 1 au moniteur permet d'identifier facilement la présence d'artefacts
 - Si vous décelez des artefacts, la source du problème doit être déterminée rapidement (grille, filtres, plaque d'acrylique, plaque d'imagerie, détecteur, lecteur de plaques, moniteur, etc).
 - La présence d'artefacts nuisibles ne doit pas être tolérée. Soyez très exigeant.

Commentaires : 1 grosse poussière, Pi nettoyée JF

Statut : ☒ Conforme

Mes prob. et sol. ☐ Supprimer ☒ Enregistrer

Test exécuté par : Test enregistré par :

Fermé **Volume 1** **Aide** **Imprimer l'écran** **Aperçu avant impression**

8.4 Trimestriel

8.4.1 VÉRIFICATION DES MONITEURS : AFFICHAGE DES GRIS STANDARDS ET HOMOGENÉITÉ

Pour la visualisation des images, un ou deux moniteurs de trois mégapixels (3MP) sont typiquement requis alors que la lecture des images par les radiologistes nécessite des moniteurs de cinq mégapixels (5MP) ou plus. Les moniteurs utilisés en stéréotaxie et en échographie se situent généralement dans la catégorie 3MP. De façon à faciliter le positionnement de la patiente par la technologue lors de la prise d'images complémentaires, le moniteur devrait être capable de présenter l'image du sein en grandeur réelle. Les informations d'échelle sur l'image permettent d'ajuster l'agrandissement en conséquence.

a) Objectifs

- Assurer des conditions de visionnement des images afin que la qualité intrinsèque de ces dernières soit reproduite fidèlement;
- Vérifier si les niveaux de gris affichés sur les moniteurs sont conformes à la courbe de référence GSDF (DICOM 3.14) et assurer ainsi un étalonnage optimal des moniteurs. La courbe de référence est celle qui considère les capacités sensorielles de l'œil humain et qui, à partir d'un modèle physiologique, propose une répartition optimisée des teintes de gris et contrastes en fonction des niveaux de luminance^[10];
- Vérifier si la surface d'affichage de chacun des moniteurs est uniforme.

b) Fréquence

Tous les trois mois, on procède à l'analyse de l'homogénéité des moniteurs et de la courbe d'affichage des teintes de gris (Dicom 3.14). Cette analyse étant effectuée aussi par le physicien tous les six mois, il y aura donc naturellement une plus grande fréquence de résultats.

c) Matériel nécessaire

- Patrons de résolution TG18-LN01 à LN18, TG18-UNL10 et TG18-UNL80;
- Photomètre.

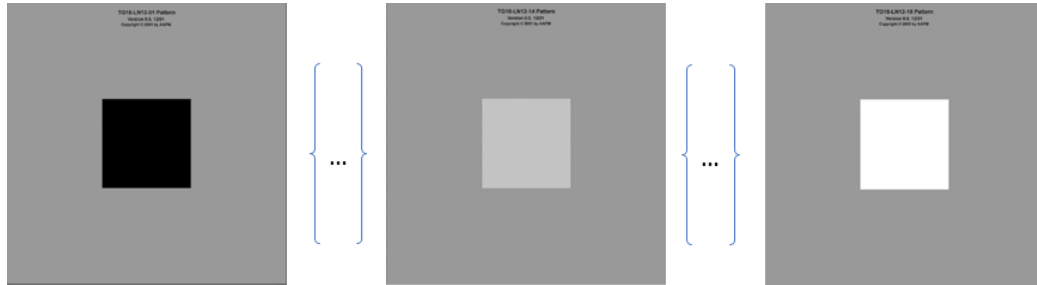
Note : Lors de son évaluation semestrielle, le physicien compare son photomètre étalonné avec celui du centre et peut ainsi confirmer une exactitude suffisante des lectures de luminance. Un écart de plus de 15 % est considéré comme anormal et devra faire l'objet d'un nouvel étalonnage.

d) Procédure à suivre

- Reproduire les conditions de visionnement de la salle de lecture et d'autres salles au besoin.

Affichage des gris standards

- Afficher le patron de résolution TG18-LN01 (noir);
- Maintenir le photomètre au centre de l'image du patron et prendre une mesure;
- Prendre ainsi les mesures des dix-huit niveaux de gris des patrons TG18-LN01 à LN18 (blanc). La figure 21 ci-après montre trois exemples de ces patrons.

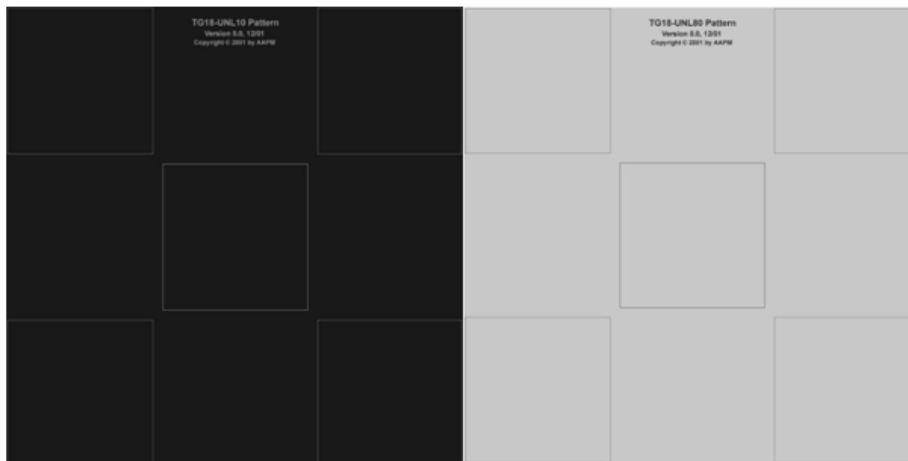
Figure 21 Utilisation des patrons TG18-LN01, LN14, LN18

- Ces dix-huit patrons sont en fait de même nature, c'est-à-dire qu'ils présentent tous un carré au centre ou un rond, mais de luminance variable. TG18-LN01 est le noir et TG18-LN18 est le blanc maximal affiché à l'écran, tout cela dans les conditions de réglage de la carte vidéo de l'ordinateur et du moniteur. Ces patrons servent à évaluer la bonne distribution de l'échelle des gris affichés à l'écran. La courbe des gris standards DICOM est ensuite tracée et un point par luminance mesurée est reproduit sur le graphique.

Note : Toutes les mesures de luminance sont celles relevées directement avec le photomètre sans ajout d'une composante provenant de l'éclairage ambiant.

Homogénéité

- Afficher le patron TG18-UNL10 et à l'aide du photomètre, mesurer la luminance au milieu de chacun des carrés placés aux quatre coins et au centre du patron.
- Répéter cette étape avec le patron TG18-UNL80

Figure 22 Utilisation des patrons TG18-UNL10 et TG18_UNL80

e) Analyse et critères de performance

- La luminance minimale, soit la lecture du patron TG18-LN01, est supérieure à 1 candela/m² et n'inclut pas l'éclairage ambiant;
- Tous les points de la courbe doivent être à l'intérieur d'un écart de 10 % de la courbe de référence DICOM pour les postes de lecture ou d'interprétation (cinq mégapixels et plus);
- Tous les points de la courbe doivent être à l'intérieur d'un écart de 20 % de la courbe de référence DICOM pour les postes de visualisation non destinés à l'interprétation (trois mégapixels);
- L'homogénéité des moniteurs des postes de lecture et de visualisation est telle que l'écart maximal (en valeur absolue) de la luminance des coins des patrons TG18-UNL10 et TG18-UNL80 n'excède pas 15 % de la luminance au centre de ces mêmes patrons : $\left| \frac{L_{\text{coin}} - L_{\text{centre}}}{L_{\text{coin}}} \right| \leq 15 \%$

Tableau 9 Normes pour les moniteurs des postes de lecture et de visualisation^[7]

	Lecture	Visualisation
Nombre de moniteurs	2	1 ou 2
Luminance minimale (cd/m ²)	≥ 1	≥ 1
Luminance maximale (cd/m ²)	≥ 420	≥ 250
Environnement lumineux (lux)	≤ 40	Éclairage tamisé
Homogénéité	≤ 15 % : $ (L_{\text{coin}} - L_{\text{centre}} / L_{\text{centre}}) $	≤ 15 % : $ (L_{\text{coin}} - L_{\text{centre}} / L_{\text{centre}}) $
Nombre de pixels	5 mégapixels	3 mégapixels
Fonction d'affichage de gris normalisé (réf. GSDF : DICOM 3.14)	± 10 % par rapport à la référence GSDF	± 20 % par rapport à la référence GSDF

Note : Lorsque deux moniteurs sont juxtaposés et travaillent ainsi en paire, leur luminance maximale (patron TG18 LN-18) ne doit pas différer de plus de 10 %. Cette évaluation est faite par le physicien lors de son évaluation semestrielle.

f) Mesures correctives et délai d'intervention

Les moniteurs qui ne répondent pas aux critères de performance précédents doivent être immédiatement étalonnés de nouveau ou remplacés le plus rapidement possible, soit en moins de 30 jours si le nouvel étalonnage ne permet pas d'atteindre les critères de performance requis. À la suite d'un étalonnage, il convient de répéter le test pour s'assurer de la conformité.

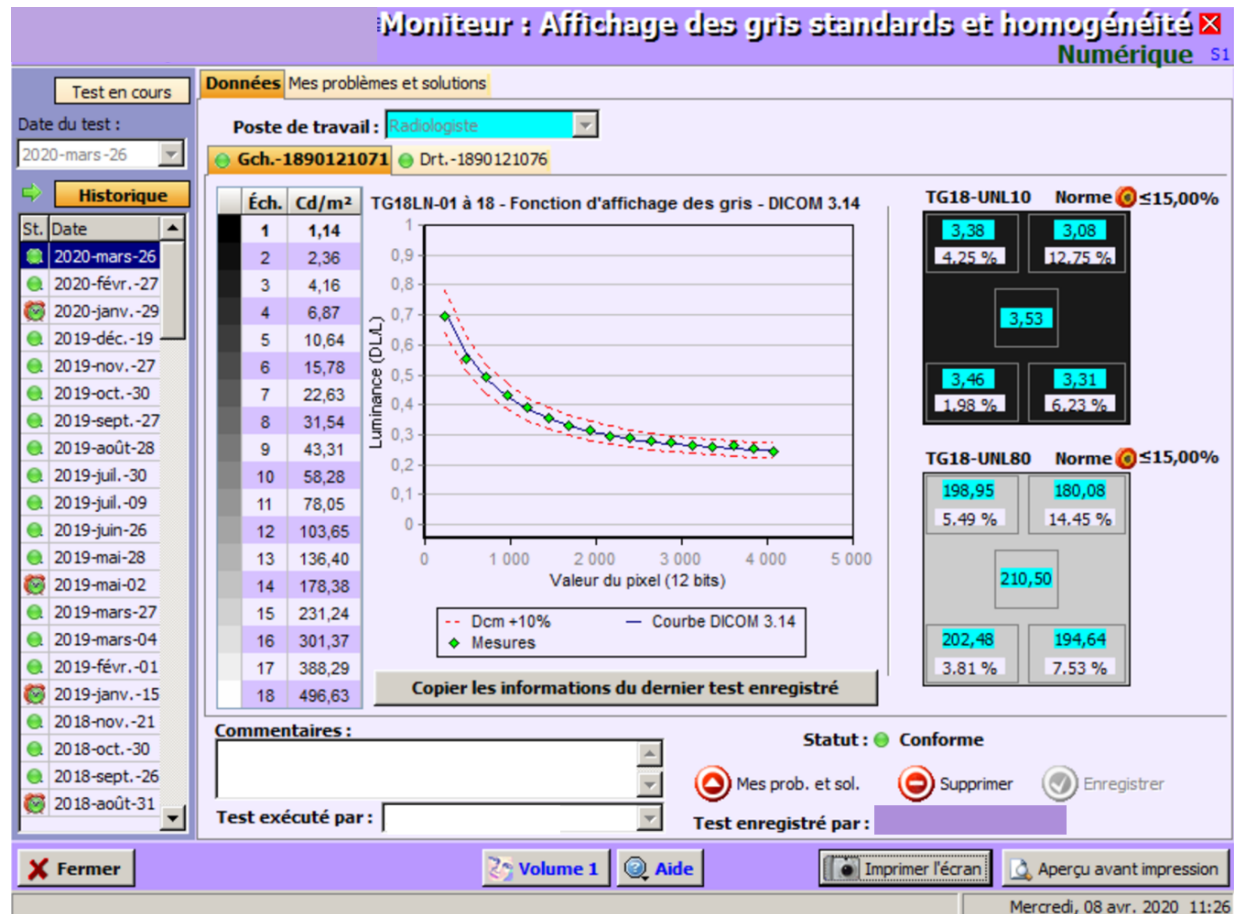
Note : Une analyse de la carte vidéo de l'ordinateur et de sa compatibilité pourrait aussi être effectuée si l'étalonnage ne réussit pas.

g) CQ-Mammo

Dans cette section trimestrielle, les valeurs des mesures de luminance peuvent être inscrites manuellement ou importées automatiquement dans CQ-Mammo. L'homogénéité dans la section de droite est alors déterminée et la courbe de référence est tracée avec une comparaison à la référence GSDF (DICOM 3.14). Un écart de 10 % (lignes pointillées) par rapport à la référence pour les moniteurs des postes de lecture ou

de 20 % pour les moniteurs des postes de visualisation apparaît alors de façon évidente. Les artefacts, le cas échéant, sont notés dans le champ « Commentaires ». L'historique est conservé.

Écran CQ-Mammo 15 Affichage des gris standards et homogénéité



8.4.2 HOMOGÉNÉITÉ DES RÉCEPTEURS ET ANALYSE D'ARTEFACTS (CR)

Note : À la section 8.3.4, des analyses d'homogénéité ont été effectuées sur les cassettes de référence et pour des combinaisons anode/filtre variées. Dans cette section, la vérification se fera pour toutes les cassettes et tous les écrans photostimulables.

a) Objectif

S'assurer que le faisceau de radiation est très homogène sur toute la surface de tous les récepteurs. La présence d'artefacts constitue une absence d'homogénéité.

b) Fréquence

Tous les trois mois pour toutes les cassettes et tous les formats.

c) Matériel nécessaire

- Toutes les cassettes du service de mammographie (voir le tableau suivant);

- Logiciel d'analyse de la ROI;
- Bloc d'acrylique;
- Fiche de contrôle.

Tableau 10 Homogénéité des récepteurs et analyse d'artefacts (CR)

Homogénéité des récepteurs et analyse d'artefacts (CR)	DR		CR		
	Petit format	Grand format	Cassette de référence petit format	Cassette de référence grand format	Toutes les cassettes
Combinaison anode/filtre la plus utilisée cliniquement					X
Toutes les combinaisons anode/filtre possibles					
Analyse visuelle d'artefacts (1:1)					X
Analyse de ROI avec un logiciel					X

d) Procédure à suivre

- Voir la section 8.3.5, sous-section « Procédure à suivre »;
- Pour chaque cassette, relever au besoin les paramètres techniques affichés après l'exposition en mode automatique.

e) Analyse et critères de performance

- L'analyse au moyen des régions d'intérêt (ROI) est faite ici selon la méthode décrite à la section 8.3.4, sous-section « Analyse et critères de performance »;
- Toutes les images provenant de toutes les cassettes sont analysées;
- Une attention visuelle est aussi portée à toutes les images pour y déceler des artefacts qui ne seraient pas découverts par l'analyse au moyen d'un logiciel;

- Les images observées sur un poste de travail doivent être exemptes d'artefacts.
- L'écart des rapports signal/bruit (RSB) dans les régions comparées d'un même arceau ne devrait pas différer de plus de 15 % de la moyenne de l'arceau.

Note : Pour tous les couples cassette/écran, le suivi de l'évolution dans le temps des mesures obtenues à la ROI5 sera réalisé par le physicien lors de sa vérification semestrielle. Les écrans dont l'évolution montrera un affaiblissement de plus de 30 % seront alors retirés et remplacés, à la suite de la recommandation du physicien.

Cette mesure de l'évolution est valable pour un couple cassette/écran donné. Un changement d'écran ou de cassette invalidera ce résultat. Il faudra alors récupérer la valeur au temps zéro du nouveau couple cassette/écran pour établir de nouvelles références.

f) Mesures correctives et délai d'intervention

Les écrans photostimulables qui ne répondent pas aux critères d'homogénéité ou qui présentent des artefacts de nature à interférer avec la lecture des mammogrammes doivent être retirés du service immédiatement.

g) CQ-Mammo

Le logiciel CQ-Mammo permet la saisie de données manuellement ou de façon automatisée pour les régions d'intérêt, ainsi que la conservation de l'historique des résultats.

Écran CQ-Mammo 16 Homogénéité des récepteurs et analyse d'artefacts (CR)

Homogénéité des récepteurs et analyse d'artefacts (CR)

Test en cours

Date du test : 2020-févr.-05

Unité : 50036-2 (18004033981-44-IV-Salle 1-CR 50036-2)

Mode exp.: AUTOMATIC

28 kVp 89,0 mAs IE=0,0

Traitement:

ROI	Moy.Pix.	Ec.Type	RSB	RSB moy.	Écart intra arceau (%)	Écart inter arceaux (%)
01	482,57	9,20	52,45		3,41	
02	461,72	8,86	52,11	50,72	2,74	
03	457,09	9,60	47,61		-6,13	
04	523,83	9,38	55,85		2,44	
05	518,91	9,51	54,56	54,52	0,07	
06	493,34	9,28	53,16		-2,49	
07	560,31	8,26	67,83		1,25	
08	557,50	8,17	68,24	66,99	1,87	
09	541,88	8,35	64,90		-3,12	

Pointez le curseur de la souris sur une ROI pour mettre les mesures associées en évidence dans la grille.

Récepteur: a30179233c - (18X24) Anode/filtre: Mo/Mo Exposition: 2020-févr.-05 Conforme

Récepteur: a30179240c - (18X24) Anode/filtre: Mo/Mo Exposition: 2020-févr.-05 Conforme

Récepteur: a30179585c - (18X24) Anode/filtre: Mo/Mo Exposition: 2020-févr.-05 Conforme

Récepteur: a30513327c - (18X24) Anode/filtre: Mo/Mo Exposition: 2020-févr.-05 Conforme

Récepteur: a30096677c - (24X36) Anode/filtre: Mo/Mo Exposition: 2020-févr.-05 Conforme

Commentaires :

Statut : Conforme

Mes prob. et sol. Supprimer Enregistrer

Test exécuté par : Test enregistré par :

Fermer Volume 1 Aide Imprimer l'écran Aperçu avant impression

Jeudi, 26 mars 2020 16:18

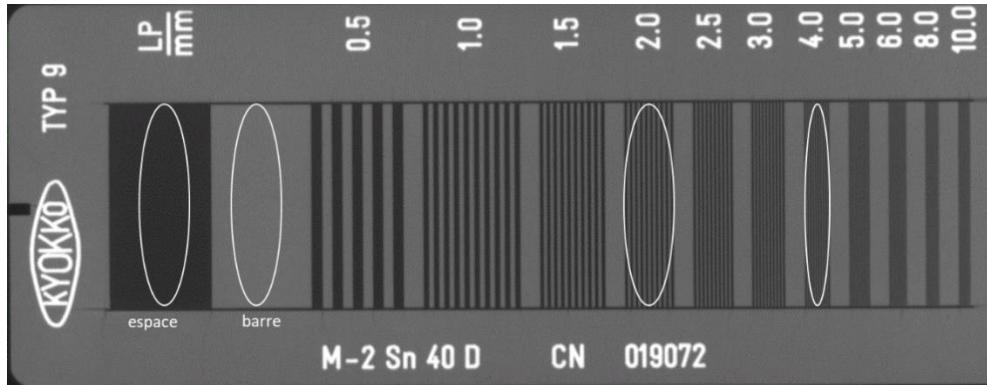
8.4.3 MESURE DE LA FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION (FTM)

La FTM est une façon de quantifier la capacité d'un système à reproduire les fins détails contenus dans une image. Dans le cadre du contrôle de la qualité en mammographie numérique, la FTM est exprimée en pourcentage (%). Plus le pourcentage de FTM mesurée est élevé, plus les petites structures sont mises en évidence.

Le test décrit ici est une version abrégée de celui réalisé par le physicien dans ses visites semestrielles. Il utilise une mire de résolution spatiale comparable à celle de la figure 23. Le test de la technologue est un

test rapide à réaliser et à analyser. La technologie obtient un pourcentage de FTM pour les fréquences de 2 et 4 paires de lignes/mm et s'assure qu'il n'y a pas de dérive à la baisse lors de tests subséquents.

Figure 23 Utilisation d'une mire de résolution spatiale pour déterminer la fonction de transfert de modulation



a) Objectif

S'assurer que la résolution du système est bonne et ne se dégrade pas. La vérification se fera sur le grand foyer à des résolutions de 2 et 4 pl/mm.

b) Fréquence

Tous les trois mois pour les technologies CR et DR.

c) Matériel nécessaire

- Bloc d'acrylique;
- Mire de résolution spatiale;
- Logiciel d'analyse de la ROI;
- CR : cassette de référence petit format;
- Ou DR : petit format;
- Fiche de contrôle.

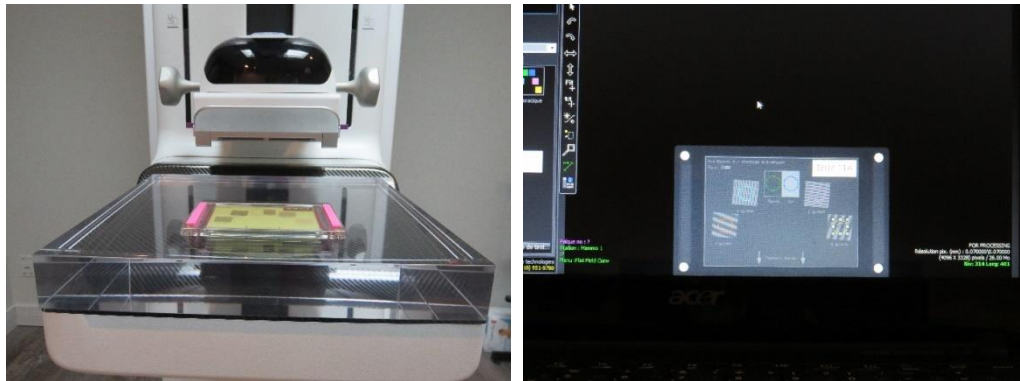
d) Procédure à suivre

- La procédure à suivre consiste à exposer une mire de résolution comportant les fréquences de 2 et 4 paires de lignes/mm. Si possible, enlever le plateau de compression;
- Déposer le bloc d'acrylique de 4 ou 5 cm sur le *bucky* ou le détecteur;
- En mode CR : effacer l'écran photostimulable de référence, soit l'écran de petit format;
- Déposer la mire de résolution spatiale sur le bloc d'acrylique, près de la région thoracique et centrée latéralement avec un léger angle de 2 à 4 °, selon la mire (voir la note ci-dessous);
- Faire une exposition avec les paramètres techniques suivants :
 - Mode d'exposition manuelle;

- Grand foyer;
- 30 kV;
- mAs obtenu lors de l'exposition du fantôme;
- Refaire une nouvelle exposition après avoir retourné la mire de résolution de 90 ° (une seule exposition pourrait suffire : voir la note ci-dessous);
- Faire les mesures suivantes à l'aide d'un logiciel d'analyse de ROI :
 - VMP pour les régions « barre » et « espace »;
 - Écarts-types pour les deux régions sous 2 pl/mm et 4 pl/mm.

Note : Une mire déjà structurée pour les fréquences de 2 et 4 paires de lignes par mm et présentant les structures dans les deux directions est également disponible. Dans ce cas, une seule exposition suffit et la légère angulation est déjà prévue, de sorte que des éléments précédents de la procédure sont simplifiés.

Figure 24 Positionnement de la mire de résolution spatiale structurée



e) Analyse

Utiliser la formule suivante^[2] pour calculer les quatre pourcentages de FTM à 2 et 4 pl/mm et pour chacune des orientations (perpendiculaire et parallèle) par rapport à l'axe anode-cathode :

$$FTM_{pl/mm} = \frac{\text{écart-type}_{pl/mm}}{VMP_{\text{espace}} - VMP_{\text{barre}}} \times 222$$

Note : Les orientations « perpendiculaire et parallèle » sont bien selon l'axe anode-cathode.

f) Critères de performance

Le test trimestriel de la technologie devra démontrer que les FTM à 2 et 4 pl/mm dans les deux directions de l'axe anode-cathode sont :

- ≥ 56 % à 2 pl/mm et ≥ 24 % à 4 pl/mm pour la technologie CR;
- ≥ 58 % à 2 pl/mm et ≥ 40 % à 4 pl/mm pour la technologie DR.

g) Mesures correctives et délai d'intervention

Si les critères de performance précédents ne sont pas satisfaits, une comparaison des résultats sera faite avec le rapport du physicien qui utilise une méthode distincte. Le physicien utilise un tableau de référence qui est publié dans IAEA : *Quality Assurance Programme for Digital Mammography*^[1], et reproduit dans le Guide d'évaluation pour les physiciens médicaux^[2]. Une consultation du physicien pourrait être nécessaire.

Une trop faible FTM devra faire l'objet d'un appel de service auprès du fournisseur de lecteurs CR et si les résultats ne sont pas atteints, c'est le fournisseur du mammographe qui devrait intervenir. Ces interventions doivent être réalisées dans les trente jours suivant le constat de l'écart à la norme.

h) CQ-Mammo

Le logiciel CQ-Mammo effectue les calculs proposés et conduit à des valeurs de FTM pour les fréquences de 2 et 4 pl/mm, pour les deux orientations, et en conserve l'historique.

Écran CQ-Mammo 17 Mesure de la fonction de transfert de modulation (FTM)

Mesure de la fonction de transfert de modulation (FTM) Numérique S1

Test en cours

Date du test : 2018-févr.-28

Unité : 800-45-2 (SOM131-400136-Selenia Dimensions)

Mire de résolution : Pro Rayons X-400-BA04

Récepteur :

kVp : 30 mAs : 100

Normes

Grand foyer : 2 pl/mm 4 pl/mm

CR : 56,00 % 24,00 %

DR : 58,00 % 40,00 %

Historique

St.	Date
2018-févr.-28	
2017-déc.-01	
2017-nov.-29	
2017-sept.-27	

Paired de lignes parallèles à l'axe anode-cathode (FTM 1)

ROI	Moy. pixels	Écart-type	% FTM	Conforme
Espace	373,50	5,46		
Barre	259,38	4,55		
= 2 pl/mm	309,59	41,94	81,59	Oui
= 4 pl/mm	327,41	34,01	66,16	Oui

Paired de lignes perpendiculaires à l'axe anode-cathode (FTM 2)

ROI	Moy. pixels	Écart-type	% FTM	Conforme
Espace	373,50	5,46		
Barre	259,38	4,55		
= 2 pl/mm	306,94	42,14	81,98	Oui
= 4 pl/mm	327,18	32,82	63,85	Oui

Commentaires :

Statut : ● Conforme

Mes prob. et sol. ● Supprimer ● Enregistrer

Test exécuté par : Test enregistré par :

X Fermer V Volume 1 A Aide I Imprimer l'écran A Aperçu avant impression

8.4.4 ANALYSE DES REPRISES D'IMAGES

Dans ce test, une distinction doit être faite selon le type d'images rejetées :

- Les reprises ayant généré une dose de radiation additionnelle pour la patiente et dont les images ne sont pas conservées au dossier seront comptabilisées dans le pourcentage des reprises;
- Les images rejetées ayant servi à la maintenance de l'équipement ou aux tests de contrôle de la qualité ne seront pas comptabilisées dans le pourcentage des reprises.

Les images réalisées dans l'optique d'obtenir plus d'information, par exemple l'ajout d'une incidence craniocaudale exagérée ou d'une incidence de profil pour un pli inframammaire « fermé », ne constituent pas des reprises étant donné qu'il y a de l'information utile dans l'image initiale et que l'image additionnelle complète cette information. Ces images ne sont pas comptabilisées dans le pourcentage des reprises.

Généralement, les analyses sont faites distinctement pour chaque appareil si le centre dispose de plus d'une unité.

a) Objectifs

L'analyse des reprises d'images a pour but de déterminer le nombre et, surtout, les causes possibles de reprises. Les informations recueillies par cette analyse permettront d'apporter les mesures correctives requises et, par conséquent, contribueront à améliorer la qualité des examens réalisés et à réduire l'exposition des patientes aux rayonnements ionisants.

b) Fréquence

Ce test doit être fait tous les trois mois et devrait l'être mensuellement si le volume dépasse 500 patientes par mois.

c) Matériel nécessaire

- Système automatique de compilation et d'analyse des rejets et reprises ou;
- Registre manuel pour la compilation des reprises et rejets ou;
- Feuille Excel pour la compilation.

d) Procédure à suivre

- Suivre la procédure fournie par le fabricant de l'appareil CR ou DR. Si le système est configurable, entrer la liste des causes de reprises et de rejets proposées dans le logiciel CQ-Mammo (figure 25);
- Noter automatiquement ou manuellement la reprise et identifier la cause, chaque fois qu'une image est reprise;
- Faire la compilation des reprises de façon périodique selon le nombre d'examens produits;
- Saisir les résultats recueillis dans le logiciel CQ-Mammo.

Note : Une évaluation des reprises doit faire l'objet d'une documentation spécifique. Certains systèmes sont munis d'une application qui permet la saisie automatique des reprises, obligeant l'utilisateur à sélectionner la cause lorsque celui-ci soustrait une image clinique de l'examen de la patiente. La compilation des pourcentages est ainsi grandement facilitée et la liste des « causes » reconnues dans CQ-Mammo peut parfois être configurée sur ces systèmes. D'autres systèmes demanderont un transfert des résultats dans un tableau Excel pour une compilation des résultats. Enfin, bien que cela ne soit pas fréquent, certains systèmes n'assurent pas la gestion des reprises et l'utilisateur doit créer un registre pour effectuer une compilation complètement manuelle. Les reprises et les causes sont alors inscrites au fur et à mesure dans le registre manuel.

e) Analyse des résultats

Les principales catégories de reprises qui devraient faire l'objet d'un rapport sont les suivantes : problème de positionnement, de mouvement, d'exposition, de matériel, de logiciel ou autre. La liste qui suit est présente dans le logiciel CQ-Mammo.

Figure 25 Analyse des reprises d'images : liste des causes de reprises et de rejets

Cause ou catégorie	Rejetés	% Reprise
 1.Positionnement inadéquat		%
 2.Mouvement		%
 3.Sous-exposition (images granuleuses)		%
 4. Surexposition (saturation)		%
 5.Artéfacts divers / image résiduelle		%
 6.Identification inadéquate ou double exposition		%
 7.Problème de centrage (clichés localisés)		%
 8.Prothèses mammaires		%
 9 Problème du mammographe		%
 10.Problème de logiciel		%
 11. Autre cause de reprise		%
TOTAL DES REPRISES (1 À 11)		
12.Images non exposées		
13.Images rejetées lors d'une localisation, d'une biopsie, etc.		
14.Images rejetées lors de tests de CQ (technologue)		
15.Images rejetées lors d'un entretien(fournisseur) ou d'une vérification (physicien)		
TOTAL DES REJETS (1 À 15)		

f) Critères de performance et mesures correctives

La CAR prévoit qu'un centre qui fonctionne adéquatement et dispose d'un bon système de contrôle de la qualité ne doit pas dépasser 2 % de reprises ($\leq 2\%$).

Au Québec, la norme retenue est de $\leq 5\%$, mais de façon générale, les centres respectent le critère de la CAR.

g) Mesures correctives et délai d'intervention

Si le taux de reprises dépasse les 2 %, une révision des processus de travail et de compilation des reprises devrait être faite.

S'il y avait une augmentation importante entre deux résultats d'analyse (deux périodes), c'est-à-dire de 2 % ou plus du total des images incluses dans l'analyse, les causes de ce changement devraient être recherchées et les corrections nécessaires être apportées dans les 30 jours suivant la date du test.

Si le taux de reprises est supérieur à 5 %, trop d'images sont reprises. Il faut déterminer la source du problème et appliquer les mesures correctives le plus rapidement possible.

Si le taux de reprises de l'une des catégories est nettement plus élevé que les autres, il faut analyser et trouver les procédures pour une amélioration du rendement dans cette catégorie.

h) CQ-Mammo

Le logiciel CQ-Mammo distingue les reprises des rejets et propose une classification en 15 catégories. La technologue transposera dans CQ-Mammo les résultats obtenus par sa documentation manuelle ou fournis par le système du mammographe.

Certains centres centralisent la console CR dans un environnement de deux ou trois salles et les images de mammographie produites avec deux ou trois mammographes sont comptabilisées dans un seul CR. Pour ces rares centres, une fonction a été ajoutée dans CQ-Mammo, soit « Copier les informations du dernier test enregistré ». Cette fonction permet de copier les informations du dernier test pour éviter de les saisir à nouveau dans les autres unités mammographiques.

Écran CQ-Mammo 18 Analyse des reprises d'images

Analyse des reprises d'images [X] Numérique S1

Test en cours

Date de test : 2015-oct.-19

Unité : 00045-1 (1920898 1075-M-2V-Salle 3 / FUJIFILM Pro) Nombre total d'images utilisées durant la période d'analyse : 4725

Période d'analyse, de 2015-août-19 au 2015-oct.-19

Historique

St.	Date
2015-oct.-19	
2015-août-19	
2015-juin-19	
2015-mai-14	
2015-févr.-04	
2014-nov.-03	
2014-sept.-03	
2014-juin-20	
2014-mars-27	
2013-déc.-24	
2013-déc.-04	
2013-août-29	
2013-juin-03	
2013-avr.-18	
2013-mars-27	
2013-mars-07	
2013-févr.-08	
2012-déc.-11	
2012-sept.-20	
2012-juin-15	
2012-mai-11	

Cause ou catégorie	Rejetés	% Reprise
1 Positionnement inadéquat	8	28,57%
2 Mouvement	3	10,71%
3 Sous-exposition (images granuleuses)	8	28,57%
4 Sur-exposition (saturation)		
5 Artéfacts divers / image résiduelle	1	3,57%
6 Identification inadéquate ou double exposition		
7 Problème de centrage (clichés localisés)	3	10,71%
8 Prothèses mammaires	3	10,71%
9 Problème du mammographe	1	3,57%
10 Problème de logiciel		
11 Autre cause de reprise	1	3,57%
12 Images non exposées	3	
13 Images rejetées lors d'une localisation, biopsie, etc.		
14 Images rejetées lors de tests de CQ (technologue)	3	
15 Images rejetées lors d'entretien (fournisseur ou vérification (physicien))		

Reprises d'images

Norme (2011-09-02)
%max. de reprises : 5%

Total des reprises (1 à 11) : 28
Pourcentage des reprises : 0,59 %

Total des rejets (1 à 15) : 34
Pourcentage des rejets : 0,72 %

Tâche terminée

Statut : ● Conforme

Mes prob. et sol. Supprimer Enregistrer

Test exécuté par : Test enregistré par :

Commentaires :

Footer: Fermer Volume 1 Aide Imprimer l'écran Aperçu avant impression

8.5 Semestriel

8.5.1 VÉRIFICATION DU DISPOSITIF DE COMPRESSION

Une compression adéquate est essentielle en mammographie. Elle permet de réduire et d'uniformiser l'épaisseur des tissus à irradier, de diminuer la quantité de rayonnement diffusé et, conséquemment, d'améliorer le contraste et la résolution de l'image. La compression permet également de réduire au minimum les mouvements de la patiente. Elle ne doit pas être insuffisante ni excessive.

a) Objectif

Évaluer la compression exercée manuellement ou mécaniquement (automatiquement) sur le sein afin qu'elle ne soit ni excessive ni insuffisante.

b) Fréquence

- Tous les six mois;

Note : Étant donné que ce test fait partie de l'évaluation du physicien, il conviendrait que la technologue, qui réalise aussi ce test, choisisse de le faire trois mois après la visite du physicien. Ainsi, le test sera effectué chaque trimestre.

- Dès qu'une diminution de la compression ou tout autre problème relié à la compression est constaté.

c) Matériel nécessaire

- Un pèse-personne analogique (et non numérique);
- Plusieurs serviettes ou coussins de mousse (*foam*);
- Fiche de contrôle.

d) Procédure à suivre et précautions

- Placer le pèse-personne sur la surface du récepteur d'images en ayant préalablement placé une serviette sur le *bucky* ou le détecteur pour ne pas l'endommager;
- Placer le pèse-personne dans une position permettant de lire le cadran gradué. Centrer le pèse-personne directement sous le dispositif de compression;
- Placer plusieurs serviettes ou coussins de mousse sur le pèse-personne afin de protéger le dispositif de compression;
- Procéder à la vérification du dispositif de compression automatique (force de compression initiale à l'action des pédales). Actionner le dispositif de compression automatique, en petit format, et le laisser fonctionner jusqu'à ce qu'il ait atteint une limite. Appuyer à nouveau sur la pédale, à quelques reprises, pour assurer l'atteinte de la compression maximale;

Note : Certains appareils présentent des variantes et peuvent, par exemple, appliquer un premier niveau de compression qui est alors augmenté par des coups successifs sur la pédale jusqu'à l'atteinte d'un maximum. Pour ces appareils, il sera impératif d'actionner la pédale plusieurs fois afin d'obtenir la compression maximale.

- Noter la force de compression obtenue sur le pèse-personne;
- Observer à nouveau la compression après une minute et noter en commentaire l'absence de stabilité, s'il y a lieu;
- Si l'appareil est doté d'un indicateur de compression, comparer sa lecture avec celle du pèse-personne avant de relâcher le dispositif. Si la force de compression est supérieure à 20 kg, relâcher immédiatement le dispositif de compression et contacter le technicien de service;
- Procéder ensuite à la vérification du dispositif de compression manuelle. Actionner le dispositif. Abaisser celui-ci au maximum (soit jusqu'à ce qu'il s'arrête ou jusqu'au maximum permis par le fabricant);

- Noter la force de compression obtenue sur le pèse-personne. Si l'appareil est doté d'un indicateur de compression, comparer sa lecture avec celle du pèse-personne.

Figure 26 **Positionnement du pèse-personne pour mesurer la compression et affichage des mesures sur le mammographe**



e) Critères de performance

- La force de compression initiale en mode automatique doit permettre une compression d'au moins 15 kg (≥ 15 kg) sans dépasser 20 kg (≤ 20 kg);
- La force de compression exercée en mode manuel ne doit pas dépasser 30 kg (≤ 30 kg);
- La valeur affichée sur le mammographe ne doit pas différer de plus de 2 kg (≤ 2 kg) par rapport à la valeur mesurée avec le pèse-personne.

Note : Une déformation exagérée de la plaque de compression n'est pas tolérable et peut être potentiellement dangereuse. L'évaluation semestrielle du physicien mesure cette déformation et la différence de hauteur entre deux coins quelconques ne doit pas excéder 10 mm. Il vérifie également que l'épaisseur affichée correspond à ± 8 mm de l'épaisseur réelle. Il s'assure enfin que la compression se maintient constante à ± 1 kg pendant une minute.

Certains fabricants utilisent des unités différentes telles que le décanewton (daN), le newton (N), les livres (lb) ou les kilogrammes (kg). Le tableau comparatif (tableau 11) qui suit permet de se référer à la norme qui a été exprimée en kilogrammes.

Tableau 11 Conversion d'unités utilisées pour mesurer la compression en mammographie

Kilogramme	décaNewton	Newton	Livre
kg	daN	N	lb
1	0,98	9,8	2,2
2	1,96	19,6	4,4
5	4,9	49	11
10	9,8	98	22
15	14,7	147	33
20	19,6	196	44,1
25	24,5	245	55,1
30	29,4	294	66,1

f) Mesures correctives et délai d'intervention

Au moment de la vérification, si la force de compression apparaissant sur le pèse-personne excède les normes, il faut cesser immédiatement d'utiliser l'appareil. Le technicien de service doit être appelé, avant la reprise des examens, pour mener à bien la réparation ou l'ajustement.

Si l'unité de mammographie ne permet pas d'atteindre la force de compression requise et de la maintenir adéquatement le problème devrait être corrigé immédiatement.

Pour tous les autres cas hors des tolérances, le problème devrait être corrigé rapidement sans dépasser 30 jours suivant le test.

g) CQ-Mammo

Le logiciel CQ-Mammo propose une documentation avec historique à partir des mêmes informations quant à l'exactitude des mesures de compression.

Note : Le maintien de la compression pendant une minute et la déformation des plaques ne sont pas enregistrés et doivent apparaître dans la section « Commentaires » s'il y a lieu. Le rapport du physicien apportera au besoin ce complément d'information.

Écran CQ-Mammo 19 Vérification du dispositif de compression

8.5.2 AUTOÉVALUATION PAR LA TECHNOLOGUE ET ÉCHANGES AVEC LE RADIOLOGISTE (POSITIONNEMENT)

Le positionnement adéquat de la patiente est un des facteurs dominants de la qualité de l'image mammographique. Ainsi, un programme de contrôle de la qualité ne saurait ignorer ce facteur. Le MSSS, de concert avec l'OTIMROEPMQ, a conçu une activité d'autoévaluation et d'échange sur la qualité du positionnement avec les radiologistes.

Cette activité est menée dans une perspective d'amélioration de la qualité et de la pratique professionnelle et consiste à remplir une grille d'évaluation de façon régulière, puis propose qu'un échange régulier soit tenu entre technologues et radiologistes. Un tel échange permet de valider l'autoévaluation et d'obtenir des commentaires pertinents additionnels afin de contribuer davantage à l'amélioration de la qualité et au maintien de hauts standards de soins de la patiente.

Ce programme s'adresse à toutes les technologues en imagerie médicale travaillant en mammographie et à tous les centres réalisant des mammographies, que la lecture soit faite sur place ou à distance.

a) Objectifs

Dans une perspective d'amélioration de la qualité du positionnement, cette activité permet à chaque technologue d'évaluer de façon critique ses propres mammographies et favorise les échanges réguliers entre les technologues et les radiologistes. Elle permet également les échanges entre les technologues d'un même centre.

b) Fréquence

Sélection des images :

- Toutes les deux semaines si la technologue travaille quatre jours ou plus par semaine;
- Tous les mois si la technologue travaille trois jours ou moins par semaine.

Rencontres et échanges :

- Au moins tous les six mois, soit minimalement deux fois par année. Lors de ces rencontres (en personne ou à distance), les technologues et le radiologiste responsable de la qualité échangent à propos de leur analyse dans une perspective d'amélioration du positionnement des patientes et de la qualité de l'image des examens cliniques.

c) Matériel nécessaire

- Des images sélectionnées par la technologue et réalisées par elle-même;
- Une grille d'autoévaluation (Figure 27).

d) Procédure à suivre

Sélection des images

- La technologue doit sélectionner quelques séries d'images (2 MLO et 2 CC) parmi les meilleures. Idéalement, des images de seins gras et de seins denses devraient s'y trouver au moins chaque trimestre;
- La technologue évalue les images sélectionnées et reporte ses observations dans une grille d'autoévaluation (Figure 27);
- Les grilles remplies doivent être conservées par chaque technologue dans un dossier personnel de positionnement pendant un minimum de trois ans.
- La technologue coordonnatrice en mammographie s'assure que toutes les technologues en mammographie ont accompli cette activité selon la fréquence prescrite.

Rencontres et échanges

- La visualisation des images sélectionnées et les grilles d'autoévaluation servent de matériel de base pour les échanges et discussions;
- Des pistes de solution sont alors apportées rapidement pour assurer l'amélioration du positionnement et le maintien de hauts standards de qualité;
- Tout autre sujet se rapportant à la mammographie et au cancer du sein peut être abordé pendant ces rencontres;
- L'impression générale contenue dans la grille est le résultat de l'autoévaluation de la technologue. Un espace de commentaires est à la disposition de la technologue pour y noter les informations pertinentes pour le plan d'amélioration;
- À la fin de la rencontre avec le radiologiste, un certificat d'attestation sera remis à la technologue (Figure 28).

e) Critères de performance

- La qualité du positionnement est bien maintenue pour l'ensemble des technologues;
- Toutes les technologues sont tenues de participer à au moins deux rencontres par année pour discuter avec le radiologiste de la qualité du positionnement et des autres éléments pouvant contribuer à la qualité;
- La coordonnatrice du service de mammographie s'assure de la participation de toutes les technologues selon la fréquence prescrite par le programme;
- La conservation des dossiers personnels est d'au moins trois ans.

f) CQ-Mammo

Cette activité est documentée par la technologue dans CQ-Mammo. Le logiciel permet l'impression des grilles d'autoévaluation et des certificats. La technologue responsable de l'activité note dans la case « Commentaires » le nom des technologues et des radiologistes participants.

Écran CQ-Mammo 20 Autoévaluation par la technologue et échanges avec le radiologiste

The screenshot shows the 'Autoévaluation et échanges avec le radiologiste (positionnement)' window in the CQ-Mammo software. The window has a purple header bar with the title and a close button. Below the header, there are tabs for 'Données' and 'Mes problèmes et solutions'. The 'Données' tab is active, showing a form for recording the activity. On the left, there is a sidebar with 'Test en cours' and 'Historique' buttons. The 'Historique' button is selected, showing a list of tests with columns for 'St.' and 'Date'. The main area contains a text box with instructions, followed by four steps: 'Étape 1 : Description de l'activité', 'Étape 2 : Autoévaluation', 'Étape 3 : Rencontre et échanges entre technologue(s) et radiologiste(s)', and 'Étape 4 : Certificat d'attestation de participation'. Each step has a description and a link to a document. At the bottom, there is a section for 'Commentaires et noms des technologues et radiologistes participants' with a text box containing 'Dr Francois Plante' and 'Guyline Ouimet'. Below this, there is a 'Statut' section with a green circle and the word 'Conforme'. To the right of the status are three buttons: 'Mes prob. et sol.', 'Supprimer', and 'Enregistrer'. At the bottom, there are two dropdown menus for 'Test exécuté par' and 'Test enregistré par'. The footer of the window contains buttons for 'Fermer', 'Volume 1', 'Aide', 'Imprimer l'écran', and 'Aperçu avant impression'. The date and time 'Jeudi, 30 avr. 2020 14:05' are displayed in the bottom right corner.

Figure 27 Grille d'autoévaluation et Activité d'autoévaluation et d'échanges avec le(s) radiologiste(s)

**DIRECTION
GÉNÉRALE
DE CANCÉROLOGIE**

GRILLE D'AUTOÉVALUATION

Activité d'autoévaluation et d'échanges
avec le(s) radiologiste(s)

Important La grille peut être directement à partir de votre ordinateur. Toutefois, celle-ci ne s'enregistre pas automatiquement dans le logiciel CQ-Mammo. Il est donc important d'enregistrer la grille dans vos dossiers avant de quitter la page.

Nom de la technologue : _____

N° de dossier de la patiente : _____

Date de l'analyse : _____ **Date de la mammographie :** _____

Cochez les cases correspondantes

CRITÈRES D'ÉVALUATION		INCIDENCES			
POSITIONNEMENT		CCD	CCG	MLOD	MLOG
CC	Sein positionné adéquatement sur le récepteur: mamelon centré (parties interne et externe incluses)	☐	☐		
	Mesure de la ligne mamelon-bord thoracique de l'image sur CC est ≤ 1 cm de la mesure mamelon-muscle pectoral sur MLO	☐	☐		
	Bonne visualisation des tissus profonds (graisse rétro-glandulaire)	☐	☐		
	Mamelon vu de profil	☐	☐		
	Aucune partie du sein coupée	☐	☐		
	Aucune superposition (épaule, menton, boucles d'oreilles, cheveux, etc.)	☐	☐		
	Aucun pli de peau	☐	☐		
	S'il y a lieu, incidences complémentaires ajoutées	☐	☐		
MLO	Bonne visualisation des tissus profonds (graisse rétro-glandulaire)			☐	☐
	Muscle pectoral descend suffisamment bas (< 1 cm du niveau du mamelon)			☐	☐
	Muscle pectoral large et convexe			☐	☐
	Sein positionné adéquatement sur l'image (hauteur/bon format bucky)			☐	☐
	Mamelon vu de profil			☐	☐
	Sein bien soulevé et non affaissé			☐	☐
	Angle infra-mammaire bien ouvert et démontré			☐	☐
	Aucune partie de sein coupée			☐	☐
	Aucune superposition (menton, doigts, autre sein, cheveux, etc.)			☐	☐
	Aucun pli de peau			☐	☐
	S'il y a lieu, incidences complémentaires ajoutées			☐	☐
COMPRESSION		CCD	CCG	MLOD	MLOG
Compression permettant une bonne visualisation des détails		☐	☐	☐	☐
Aucun flou cinétique (mouvement de la patiente)		☐	☐	☐	☐

NIVEAU D'EXPOSITION	CCD	CCG	MLOD	MLOG	
Technique adéquate	☐	☐	☐	☐	
Pénétration adéquate des régions denses	☐	☐	☐	☐	
CONTRASTE	CCD	CCG	MLOD	MLOG	
Bon contraste	☐	☐	☐	☐	
ARTÉFACTS	CCD	CCG	MLOD	MLOG	
Aucun artéfact nuisible (lignes, pixel défectueux, désodorisant, etc.)	☐	☐	☐	☐	
AUTRES	CCD	CCG	MLOD	MLOG	
S'il y a lieu, marqueurs sur mamelons non tangentiels	☐	☐	☐	☐	
S'il y a lieu, marqueurs sur « tout ce qui est soulevé » à la peau (nævus, furoncles, etc.)	☐	☐	☐	☐	
Le questionnaire anamnèse a été rempli avec la patiente et bien complété avec les observations de la technologue, le cas échéant	Oui	☐	Non	☐	
Rejets <u>personnels</u> de la technologue (si disponible)	Du : _____ au : _____ Pourcentage de rejets : _____ %				
Votre impression générale : 5 étant « excellent », indiquez le chiffre correspondant	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐

COMMENTAIRES DE LA TECHNOLOGUE



Figure 28 **Certificat d'attestation sur la qualité du positionnement**

Santé
et Services sociaux

Québec

CERTIFICAT D'ATTESTATION

Autoévaluation et échanges sur la qualité du positionnement avec le(s) radiologiste(s)

Cette activité a pour but de favoriser les échanges réguliers entre les technologues ainsi qu'entre les technologues et les radiologistes dans une perspective d'amélioration de la qualité de la pratique professionnelle.

Ce certificat atteste que _____ a complété l'activité le _____
(Nom de la technologue) (Date)

Permis OTIMROEPMQ : _____

Durée de l'activité : Autoévaluation des images : _____
Rencontre avec le(s) radiologiste(s) : _____

Signature (technologue) : _____
En signant ce certificat, j'atteste avoir participé à l'activité d'autoévaluation et échanges sur la qualité du positionnement avec le(s) radiologiste(s).

Signature (coordonnateur du département de mammographie/radiologiste impliqué) : _____

Formation reconnue par l'Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec (heures DPP) et l'Association canadienne des radiologistes (heures d'autoformation). Ce formulaire doit être conservé par la technologue pour une durée minimale de trois ans.

8.5.3 ÉVALUATION PAR LE PHYSICIEN ET RÔLE DE LA TECHNOLOGUE

Une évaluation est faite par le physicien tous les six mois. Cette évaluation comprend une série de tests décrits dans le Guide d'évaluation pour les physiciens médicaux ^[2]de 2017, dont voici la liste :

Tableau 12 Liste des tests réalisés par le physicien lors de l'évaluation semestrielle

Catégorie	N°	Test
Mammographe	1	Évaluation générale de l'unité de mammographie
Compression	2	Force de compression et précision des indicateurs (force et épaisseur)
Système d'exposition automatique (SEA)	3	Évaluation du système d'exposition automatique (SEA)
Détecteur et récepteurs	4	Réponse du détecteur, des récepteurs et analyse du bruit
	5	Distorsion géométrique et artefacts du détecteur et des récepteurs
	6	Détection d'images résiduelles
	7	Uniformité de la sensibilité des récepteurs, évaluation des artefacts et homogénéité du détecteur et des récepteurs
Résolution	8	Fonction de transfert de modulation (FTM)
Caractéristiques de l'équipement de rayons X	9	Vérification de la tension (reproductibilité, exactitude, linéarité et débits)
	10	Couche de demi-atténuation (CDA)
	11	Kerma incident dans l'air à la surface du bloc d'acrylique
Dosimétrie	12	Dose glandulaire moyenne (DGM)
Collimation	13	Collimation (congruence, alignement, tissu manquant)
Affichage des images	14	Conditions d'affichage et de lecture
Qualité d'image	15	Évaluation de l'image du fantôme
Blindage	16	Blindage de la salle et protection de l'opérateur

Quelques tests, notamment ceux relatifs aux conditions d'affichage et de lecture, à l'évaluation de l'image du fantôme et à l'homogénéité du détecteur et des récepteurs, sont accomplis de façon similaire par le physicien et la technologue. Par contre, l'évaluation de la FTM diffère considérablement et est basée sur une approche orientée vers l'optimisation des performances pour un fabricant donné en fonction du potentiel de son équipement. De plus, l'analyse des systèmes d'exposition automatique (SEA) conduit à des observations de signal et de bruit qui sont aussi spécifiques aux divers fabricants et cette analyse diffère également des tests des technologues.

Les tests pour les caractéristiques de l'équipement de rayons X, la dosimétrie, la collimation ainsi que le blindage sont spécifiques au physicien.

Le test de compression décrit à la section précédente est réalisé par la technologue et aussi par le physicien qui reprend les mesures, auxquelles il ajoute une mesure de la déformation des plaques de compression, une vérification de l'exactitude de l'indicateur d'épaisseur du sein comprimé et de la stabilité de la compression.

a) Objectifs

Lors de l'évaluation du physicien, une vérification complète est réalisée sur tous les équipements et accessoires utilisés pour la production et la visualisation des images mammographiques.

La technologue responsable du contrôle de la qualité en mammographie assure un suivi du rapport du physicien dans le but de maintenir la performance de tous les équipements de mammographie.

b) Fréquence

- L'évaluation du physicien doit être faite tous les 6 mois.

c) Matériel nécessaire

- Rapport du physicien

d) Procédure à suivre et précautions

- La technologue responsable du contrôle de la qualité en mammographie doit prendre connaissance du rapport du physicien lors de sa réception;
- Elle doit s'assurer de la conformité de l'ensemble des tests effectués par le physicien;
- Elle doit s'assurer que les réparations des composantes associées aux non-conformités soient effectuées dans un délai acceptable, et planifier au besoin, une vérification additionnelle complète ou partielle de l'équipement par le physicien en se référant au Tableau 1913. Un suivi doit être fait tout au long de ce processus.
- Elle assure également les échanges entre les organismes de certification (LSPQ – INSPQ) et d'accréditation (Programme d'agrément en mammographie – CAR), en leur faisant parvenir dans les délais demandés, le rapport du physicien, les images de CQ associées et les preuves de corrections au besoin.

e) Critères de performance

- Tous les résultats de tests présents au rapport du physicien doivent respecter les normes établies dans le « Guide d'évaluation pour les physiciens médicaux » [2].
- Tous les équipements utilisés lors de l'exécution ou de l'analyse des images mammographiques doivent être conformes en tout temps.

f) Mesures correctives et délai d'intervention

- Dès qu'une non-conformité est notée au rapport du physicien, une réparation d'équipement ou une intervention doit être réalisée dans des délais acceptables selon la gravité de la défectuosité et un suivi rigoureux doit être fait par la technologue responsable.
- Lorsque la réparation est complétée, une vérification supplémentaire du physicien peut être nécessaire au besoin (tableau 13).
- Lorsque les équipements atteignent à nouveau les critères de conformité, la technologue envoie des preuves de corrections aux divers organismes.

Tableau 13 Tableau des délais d'intervention dans le Guide d'évaluation pour les médecins médicaux^[2]

Modification apportée	Importance de la modification (P, C, M, m)	Type d'intervention	Tests à réaliser (référence au tableau 12)
Mammographe			
Ajustement de la tension (kV), du courant (mA) ou de la minuterie	M	Vérification dans les 30 jours	9, 10, 11, 12, 15
Remplacement du générateur	P	Vérification immédiate	1, 3, 9, 10, 11, 12, 15
Remplacement du tube à rayons X	P	Vérification immédiate	1, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15
Installation du mammographe	P	Vérification complète	1 à 16
Réinstallation du mammographe	P	Vérification complète	1 à 16
Changement de la version du logiciel	P	Vérification complète	1 à 16
Déplacement d'un appareil mobile vers un autre site	m	Supervision à distance	15 et tests des technologues
Contrôle de l'exposition automatique			
Changement complet du SEA	C	Vérification avant d'utiliser l'appareil	3, 4, 11, 12, 15
Compensation selon l'épaisseur	M	Vérification dans les 30 jours	3, 4, 11, 12, 15
Changement des senseurs	C	Vérification avant d'utiliser l'appareil	3, 4, 11, 12, 15
Ajustement du contrôle des densités	M	Vérification dans les 30 jours	3, 4, 11, 12, 15
Collimateur			
Remplacement complet	M	Vérification dans les 30 jours	13, 15
Modification et réinstallation	M	Vérification dans les 30 jours	13, 15
Ajustement	m	Supervision à distance	Tests des technologues
Filtre			
Changement de filtre	M	Vérification dans les 30 jours	3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 15
Système de compression			
Ajustement de la force de compression	m	Supervision à distance	Tests des technologues
Ajustement de la précision de l'épaisseur avec effet sur l'exposition automatique	M	Vérification dans les 30 jours	2, 3, 11, 12, 15
Autodécompression	m	Supervision à distance	Tests des technologues
Plaque de compression			
Remplacement de la plaque	m	Supervision à distance	Tests des technologues
Fixation de la plaque (mouvement)	m	Supervision à distance	Tests des technologues
Ajustement antéropostérieur et latéral	m	Supervision à distance	Tests des technologues
Remplacement du récepteur ou du détecteur			
Changement du porte-grille du système CR sans toucher aux senseurs SEA	M	Vérification dans les 30 jours	1, 3, 7, 11, 12, 13, 15
Changement de la grille seulement	m	Supervision à distance	15
Remplacement du détecteur de type DR	C	Vérification avant d'utiliser l'appareil	1, 3, 4, 6, 7, 8, 12, 13, 15

Tableau des délais d'intervention dans le Guide d'évaluation pour les physiciens médicaux^[2] (suite)

Modification apportée	Importance de la modification (P, C, M, m)	Type d'intervention	Tests à réaliser (référence au tableau 12)
Changement de cassettes			
Écrans photostimulables de même type et du même fabricant	m	Supervision à distance	Tests des technologues
Écrans photostimulables de type différent	M	Vérification dans les 30 jours	3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 15
Appareil de traitement			
Installation d'un appareil de traitement CR	C	Vérification avant d'utiliser l'appareil	4, 5, 7, 8, 12, 15
Réinstallation	C	Vérification avant d'utiliser l'appareil	4, 5, 7, 8, 12, 15
Moniteurs			
Changement de moniteur	m	Transmission d'une courbe DICOM au physicien	14

« **P** » (**primordiale**) : Indique une modification ayant une influence sur l'ensemble des résultats et des performances de l'appareil. Cette modification nécessite une vérification complète de l'équipement par le physicien avant l'utilisation de l'appareil avec des patientes.

« **C** » (**capitale**) : Indique une modification qui nécessite une vérification par le physicien **avant l'utilisation** de l'appareil. La vérification se rapporte **seulement à la modification**. Ainsi, la prochaine évaluation ne sera pas reportée. Toutefois, il est possible d'effectuer une vérification complète de l'équipement et de reporter ainsi la prochaine évaluation requise par le processus de certification.

« **M** » (**majeure**) : Indique une modification qui nécessite une vérification par le physicien dans les **30 jours** suivant la constatation du problème. Le physicien peut demander qu'on lui envoie les images de fantômes ou les résultats d'autres tests (généralement effectués par la technologue), selon la nature du problème, pour évaluer à distance la qualité de l'image du fantôme et la protection des utilisateurs, en attendant de se rendre sur place. S'il constate un problème qui nécessite l'arrêt des activités, il en avisera immédiatement le centre de mammographie.

« **m** » (**mineure**) : Indique une modification qui peut entraîner différents problèmes touchant la qualité des examens. Ce type de modification n'entraîne pas nécessairement le déplacement du physicien, mais une démarche appropriée doit être entreprise et la correction réalisée soit immédiatement, soit dans les 30 jours suivant le constat de l'écart à la norme. Le physicien médical devra vérifier à distance, par le moyen qu'il juge approprié, que la modification apportée n'entraîne pas une diminution de la qualité des examens ni un danger au regard de la radioprotection; par exemple, il pourra exiger une image de fantôme. Toutefois, si le physicien constate un problème majeur, il devra en aviser le centre et faire les vérifications nécessaires sur place, selon les délais précisés dans le tableau 13.

8.5.4 ENTRETIEN PRÉVENTIF DES MAMMOGRAPHES ET RÔLE DE LA TECHNOLOGUE

Les mammographes sont soumis à des manipulations et peuvent mécaniquement ou électroniquement se dérégler. Tous les fabricants ont développé un programme de maintenance préventive.

La séance de maintenance préventive doit être consacrée exclusivement à la procédure d'entretien préventif et non à la correction de problèmes rapportés par la technologue. Si de tels problèmes sont portés à l'attention du technicien de service, un temps additionnel doit être ajouté à l'horaire pour lui permettre de réaliser la routine complète de maintenance préventive en sus des corrections demandées.

a) Objectif

Assurer à l'équipement un maintien des spécifications d'origine et le maintien d'une qualité optimale et constante.

b) Fréquence

- Tous les 6 mois ou à la fréquence recommandée par le manufacturier;

À noter que, lors de bris ou de défauts, les corrections apportées peuvent nécessiter la répétition de certaines parties du programme d'entretien préventif.

c) Procédure à suivre

- Établir un horaire où il est possible de libérer la salle et l'équipement afin que le fournisseur réalise adéquatement le programme de maintenance préventive;
- S'assurer que les contrôles, ajustements et autres interventions sont documentés.

d) Critères de performance

- Le temps consacré à la maintenance préventive a été suffisant et n'a pas été écourté de manière injustifiée;
- La procédure recommandée par le fabricant a été suivie;
- Un rapport de service détaillant les vérifications faites a été rempli par le technicien spécialisé et transmis à la technologue responsable du contrôle de la qualité afin d'assurer le suivi nécessaire.

e) Mesures correctives

- Toutes défauts détectés lors de l'entretien préventif doivent être réparés rapidement.

8.5.5 ENTRETIEN PRÉVENTIF DES LECTEURS CR ET RÔLE DE LA TECHNOLOGUE

Les lecteurs d'écrans CR contiennent des pièces mobiles, des faisceaux de lumière laser de taille bien définie, des logiciels de contrôle, et sont soumis à des environnements où la poussière peut être présente.

La séance de maintenance préventive doit être consacrée exclusivement à la procédure d'entretien préventif et non à la correction de problèmes rapportés par la technologue. Si de tels problèmes sont portés à l'attention du technicien de service, un temps additionnel doit être ajouté à l'horaire pour lui permettre de réaliser la routine complète de maintenance préventive en sus des corrections demandées.

a) Objectif

Assurer à l'équipement un maintien des spécifications d'origine et le maintien d'une qualité optimale et constante.

b) Fréquence

- Tous les 6 mois ou à la fréquence recommandée par le fabricant
- À noter que, lors de bris ou de défauts, les corrections apportées peuvent nécessiter la répétition de certaines parties du programme d'entretien préventif.

c) Procédure à suivre

- Établir un horaire où il est possible de libérer le lecteur afin que le fournisseur réalise adéquatement le programme de maintenance préventive;
- S'assurer que les contrôles, ajustements et autres interventions sont documentés.

d) Critères de performance

- Le temps consacré à la maintenance préventive a été suffisant et n'a pas été écourté de manière injustifiée;
- La procédure recommandée par le fabricant a été suivie;
- Un rapport de service détaillant les vérifications faites a été rempli par le technicien spécialisé et transmis à la technologie responsable du contrôle de la qualité afin d'assurer le suivi nécessaire.

e) Mesures correctives

- Toutes déficiences détectées lors de l'entretien préventif doivent être réparées rapidement.

8.6 Au besoin

8.6.1 UNIFORMITÉ DE LA SENSIBILITÉ DES ÉCRANS PHOTOSTIMULABLES (CR)

La section 8.4.2 a décrit précédemment le test permettant de s'assurer que chaque écran photostimulable est homogène, c'est-à-dire en mesure de détecter la radiation de façon identique sur toute la surface de l'écran. Avec la technologie CR, plusieurs écrans photostimulables sont utilisés et il importe qu'ils soient aussi de sensibilité semblable. On désigne cette similitude par l'expression « uniformité de la sensibilité des écrans photostimulables ».

Pour réaliser ce test, la collaboration du physicien pourrait être requise.

a) Objectifs

Évaluer l'uniformité de la sensibilité des écrans photostimulables utilisés pour les mammogrammes. Définir les cassettes de référence pour les deux formats : petit et grand. En fait, un jeu d'écrans dont les capacités de détection se sont amoindries avec l'usage ou l'usure diminuerait la qualité des images aux fins de comparaison selon les incidences et d'un sein à l'autre.

b) Fréquence

Ce test est réalisé au besoin :

- Lors de l'acquisition d'un nouveau parc d'écrans;
- Lors de l'ajout ou du remplacement d'écrans dans le lot existant;
- Lorsqu'un doute surgit quant à l'uniformité.

Note : Ce test fait partie de la liste des évaluations semestrielles du physicien.

c) Matériel nécessaire

- **Note** : Toutes les cassettes de mammographie séparées en deux groupes :
 - Petit format;
 - Grand format;
- Bloc d'acrylique;
- Logiciel d'analyse de ROI;
- Feuille EXCEL pour le calcul des RSB, valeur moyenne des pixels (VMP) et écarts-types.

Tableau 14 Uniformité de la sensibilité des écrans photostimulables (CR)

Analyse d'artefacts des récepteurs (CR)	DR		CR		
	Petit format	Grand format	Cassette de référence petit format	Cassette de référence grand format	Toutes les cassettes
Combinaison anode/filtre la plus utilisée cliniquement					X
Toutes les combinaisons anode/filtre possibles					
Analyse visuelle d'artefacts (1:1)					X
Analyse de ROI avec un logiciel					X

d) Procédure à suivre

Les différents formats de cassettes sont traités en deux groupes distincts de la manière suivante :

- Suivre la procédure décrite à la section 8.3.5, c'est-à-dire exposer chaque cassette en radiographiant un bloc homogène d'acrylique en mode d'exposition automatique;
- Noter les mAs requis obtenus pour chaque exposition sur les différentes cassettes;

- Exporter les images, préalablement classées par format, dans un logiciel d'analyse de ROI. Une seule ROI est requise pour ce test, soit la ROI5. Sa localisation est bien présentée aux Figure 18 et Figure 19 pour les deux formats d'images.

e) Analyse et critères de performance

- À l'aide d'un système d'analyse des ROI, on doit d'abord relever les VMP et les écarts-types de la ROI no 5;
- On doit ensuite faire le calcul des RSB pour la région n° 5 pour chacune des cassettes :

$$RSB_5 = \frac{VMP_5}{\text{écart - type}_5}$$

- Les rapports signal/bruit des cassettes i , soit $RSB_{5,i}$, ne doivent pas différer de plus de 15 % du RSB moyen enregistré pour le groupe :

$$\frac{|RSB_{5,i} - RSB_{5,\text{moyen}}|}{RSB_{5,\text{moyen}}} \leq 15 \%$$

- Chaque relevé de mAs d'un même format de cassette ne doit pas différer de plus de 5 % de la valeur moyenne des mAs enregistrés pour ce groupe :

$$\frac{|mAs_i - mAs_{\text{moyen}}|}{mAs_{\text{moyen}}} \leq 5 \%$$

- On peut maintenant déterminer la cassette de référence pour les deux formats de cassettes. Cette cassette est celle dont le RSB se rapproche le plus de la médiane des RSB pour les cassettes conformes;

Note : La médiane dans une distribution est la valeur obtenue par l'élément ayant le rang central dans cette distribution (exemple : la quatrième valeur d'un groupe de huit ou la cinquième d'un groupe de neuf).

- Lors d'un changement des écrans photostimulables, il est préférable de consulter le physicien (à distance) dans le but de faire approuver les résultats obtenus ainsi que les nouvelles cassettes de référence.

f) Mesures correctives et délai d'intervention

- Si la variation du RSB d'une cassette est supérieure à 15 % du RSB moyen du groupe, il faut inspecter l'état de l'écran et de la cassette, le nettoyer minutieusement et répéter le test. Si on obtient le même résultat, on doit retirer la cassette du groupe avant de définir la cassette de référence;
- Si le critère en défaut est la variabilité des mAs requis pour l'exposition des cassettes, il convient de vérifier la stabilité de l'exposeur automatique avant de retirer les cassettes en défaut;
- Les corrections devraient être apportées, selon la nature du problème, dans un délai de moins de 30 jours ou dans les meilleurs délais si des commandes chez les fournisseurs et les livraisons s'avèrent plus longues.

Note : Les écrans dont l'évolution montre un affaiblissement de plus de 30 % dans le temps doivent aussi être retirés et remplacés. Cette observation sera faite lors de l'évaluation semestrielle du physicien.

g) CQ-Mammo

Écran CQ-Mammo 21 Uniformité de la sensibilité des écrans photostimulables (CR)

Uniformité de la sensibilité interplaques 18 X 24 cm (CR) ✖

Numérique S1

Test en cours

Date du test : 2019-nov.-06

Historique

St. Date

2019-nov.-06

Données Mes problèmes et solutions

Unité : 50036-2 (18004033931-M-2V-Salle 1-CR 50036-2 / P)

Position cell. : 5 Densité : 0 Anode/Filtre :

Normes

Récepteur	KVP	mAs	%mAs/moy	VMP	Écart	RSB	%RSB/moy	Conforme	Référence
a30179240c	28	90	0,28	524,8	9,23	56,86	1,4	Oui	X
a30513327c	28	89	0,84	519,1	8,4	61,81	7,18	Oui	
a30179585c	28	89	0,84	520,3	9,52	54,66	5,22	Oui	
a30179233c	28	91	1,39	518,9	9,05	57,34	0,57	Oui	
Moyenne			89,75	520,8		57,67			
Variation Max			1,39			7,18			

Commentaires :

Statut : ● Conforme

Mes prob. et sol. ⊖ Supprimer ⊕ Enregistrer

Test exécuté par : Test enregistré par :

✖ Fermer 🔄 Volume 1 🔍 Aide 🖨 Imprimer l'écran 🖼 Aperçu avant impression

Jeudi, 26 mars 2020 10:30

8.6.2 TESTS RECOMMANDÉS PAR LE FABRICANT

Chaque fabricant livre avec son équipement des instructions et procédures pour le bon fonctionnement et le maintien de son appareil. Des tests spécifiques sont alors décrits et il est de la responsabilité de la technologie de les ajouter à la liste des tests inscrits dans ce manuel puis de les réaliser à la fréquence prescrite.

Les critères de performance spécifiques au fabricant doivent être respectés et les interventions qui en découlent doivent être considérées.

Exemple : Étalonnage des DR

- En technologie de type DR, l'homogénéité de l'image est corrigée par une procédure d'étalonnage contenue dans le logiciel inhérent à l'appareil. Cette procédure requiert généralement la radiographie d'un bloc d'acrylique uniforme. Le fabricant fournit la procédure spécifique pour cette opération ainsi que la fréquence recommandée.

Note : Cette procédure d'étalonnage devrait être exécutée avant le test mensuel d'homogénéité, si elle peut être exécutée par la technologie.

8.6.3 NÉGATOSCOPES

Le Québec a terminé le virage numérique en 2014, de sorte que des images sur film circulent de moins en moins, bien que certains centres aient depuis continué à produire des copies sur film laser. Le Guide d'évaluation pour les physiciens médicaux^[2] est entré en vigueur le 1^{er} décembre 2017 et, à cette occasion, le MSSS a convenu de ne plus exiger que des négatoscopes soient disponibles dans les centres. Toutefois, si un centre juge qu'il est encore utile de conserver un ou des négatoscopes, les mêmes règles de performance et de contrôle de la qualité s'appliquent. Les corrections devraient être apportées, selon la nature du problème, dans un délai de moins de 30 jours.

Il importe, le cas échéant, de s'assurer chaque semaine du bon fonctionnement et de la propreté du ou des négatoscopes. À noter que le physicien procède à une mesure de luminance à chaque visite semestrielle et au besoin les néons doivent être changés pour maintenir une luminance supérieure à 3000 nits et assurer l'homogénéité des plages de visionnement conformément au manuel de contrôle de la qualité de 2006^[5].

9 Synthèse des tests

Le tableau 15 résume les fréquences auxquelles les tests doivent être réalisés. Les noms des tests ne correspondent pas à ceux utilisés au chapitre précédent, mais font référence à une composante de la technologie. Certaines composantes sont observées sous des aspects différents à des fréquences différentes.

Les écrans photostimulables sont effacés tous les jours, nettoyés toutes les semaines, analysés pour les artefacts chaque semaine et chaque mois, alors que l'homogénéité de chaque écran est mesurée chaque trimestre.

Les moniteurs sont quotidiennement surveillés quant à leur propreté. Des patrons de contrôle de la qualité sont appliqués sur les moniteurs et observés chaque semaine. Enfin, des mesures trimestrielles permettent d'évaluer l'étalonnage de la fonction de luminance des moniteurs et d'observer l'homogénéité de l'affichage.

L'image du fantôme sur le petit format utilisé le plus fréquemment est analysée chaque semaine et un test mensuel est réalisé pour l'image du fantôme obtenue sur le grand format.

La compression fait partie des observations visuelles chaque mois, mais ce n'est que chaque semestre que des mesures détaillées sont effectuées. À noter que ces mesures sont aussi réalisées par le physicien tous les six mois, ce qui en augmente naturellement la fréquence.

Le tableau 16, quant à lui, résume les principaux critères de performance décrits dans les sections correspondantes pour chaque test.

Tableau 15 Liste synthèse des tests de contrôle de la qualité réalisés par la technologie

Test	Fréquence				
	Quotidien	Hebdomadaire	Mensuel	Trimestriel	Semestriel
Vérification visuelle de l'équipement	Niveau de base		Niveau détaillé		
Visionnement : moniteurs	Propreté + Éclairage	Mires TG-18		Homogénéité et affichage des gris	
Technologie CR : homogénéité, artefacts, entretien des cassettes et des écrans photostimulables	Effacement	Artefacts grand format, analyse visuelle entretien	Homogénéité système analyse ROI artefacts les deux formats	Homogénéité récepteurs analyse ROI	
Technologie CR, au besoin	Uniformité de la sensibilité des écrans photostimulables				
Technologie DR		Artefacts grand format, analyse visuelle	Homogénéité système, analyse ROI, 2 formats		
Analyse de l'image du fantôme		Petit format	Grand format		
Mesure de la fonction de transfert de modulation (FTM)				FTM (2 et 4 pl/mm)	
Vérification du CQ par le radiologiste			Avis sur la qualité		
Analyse des reprises			Si plus de 500 patientes/sem. Répartition et %	Si moins de 500 patientes/sem. Répartition et %	
Vérification du dispositif de compression					Valeur maximale
Autoévaluation des technologues (relativement au positionnement)		Sélection images + grille autoévaluation	Sélection images + grille autoévaluation		Échange technologue - radiologue
Évaluation par le physicien					Selon le Guide
Entretien préventif des CR et des mammographes					Tech. service

Tableau 16 Résumé des critères de performance pour les tests de contrôle de la qualité

Fréquence	Section	Test	Critères / Normes		
Quotidien	8.1.1	Vérification quotidienne de l'équipement	Éléments de la liste vérifiés et conformes		
	8.1.2	Conditions générales de visionnement	Éclairage ambiant ≤ 40 lux, moniteurs propres		
Hebdomadaire	8.2.1	Analyse d'artefacts	Format 1:1, image sans artefact nuisible pour le diagnostic		
	8.2.2	Entretien des cassettes et des écrans photostimulables (CR)	Cassettes et écrans photostimulables propres, aucun artefact		
	8.2.3	Vérification des moniteurs : patrons TG18-AD, UN10, UN80, QC	Éléments de la liste de vérification conformes pour tous les patrons		
	8.2.4	Analyse de l'image du fantôme (petit format)	Fibres $\geq 4,5$; microcalcifications $\geq 3,5$; masses $\geq 3,5$ Variation SDNR ≤ 10 %; variation mAs ≤ 15 %		
Mensuel	8.3.1	Analyse de l'image du fantôme (grand format)	Fibres $\geq 4,5$; microcalcifications $\geq 3,5$; masses $\geq 3,5$ Variation SDNR ≤ 10 %; variation mAs ≤ 15 %		
	8.3.2	Vérifications visuelles de l'unité mammographique	Éléments de la liste vérifiés et adéquats		
	8.3.3	Vérification du CQ par le radiologiste	Qualité des images mammographiques bien maintenue		
	8.3.4	Homogénéité du système et analyse d'artefacts	CR : Écart intra-arceau ≤ 15 %; DR : Écart intra-arceau ≤ 6 % Variation ROI ₅ ≤ 30 %		
	8.3.5	Analyse d'artefacts des récepteurs (CR)	Image sans artefact nuisible pour le diagnostic		
Trimestriel	8.4.1	Vérification des moniteurs : affichage des gris standards et homogénéité		Lecture	Visualisation
			Nombre de moniteurs	2	1 ou 2
			Luminance min. (cd/m ²)	≥ 1	≥ 1
			Luminance max. (cd/m ²)	≥ 420	≥ 250
			Environnement lumineux (lux)	≤ 40	Éclairage tamisé
			Homogénéité (référence au centre)	≤ 15 %	≤ 15 %
			Nombre de pixels	5 mégapixels	3 mégapixels
			Fonction d'affichage gris normalisé (réf. GSDF: DICOM 3.14)	± 10 %	± 20 %
	8.4.2	Homogénéité des récepteurs et analyse d'artefacts (CR)	Écart intra-arceau ≤ 15 %		
	8.4.3	Mesure de la fonction de transfert de modulation (FTM)	> 56 % à 2 pl/mm et > 24 % à 4 pl/mm pour CR > 58 % à 2 pl/mm et > 40 % à 4 pl/mm pour DR		
	8.4.4	Analyse des reprises d'images	Reprises ≤ 5 %		

Résumé des critères de performance pour les tests de contrôle de la qualité (suite)

Fréquence	Section	Test	Critères / Normes
Semestriel	8.5.1	Vérification du dispositif de compression	Force de compression automatique ≥ 15 kg et ≤ 20 kg Force de compression manuelle ≤ 30 kg Exactitude de la compression affichée ≤ 2 kg
	8.5.2	Autoévaluation par la technologue et échanges avec le radiologiste	Qualité du positionnement bien maintenue Fréquence minimale des rencontres : tous les 6 mois
	8.5.3	Évaluation par le physicien	Conformité pour tous les équipements et accessoires de mammographie Fréquence des évaluations : tous les 6 mois
	8.5.4	Entretien préventif des mammographes	Accorder le temps requis, fréquence selon le fabricant, rapport de service détaillé
	8.5.5	Entretien préventif des lecteurs CR	Accorder le temps requis, fréquence selon le fabricant, rapport de service détaillé
Au besoin	8.6.1	Uniformité de la sensibilité des écrans photostimulables (CR)	RSB d'une cassette ≤ 15 % de la moyenne des RSB des cassettes mAs d'une cassette ≤ 5 % de la moyenne des mAs des cassettes Cassette de référence = à la médiane des RSB des cassettes de même format
	8.6.2	Tests recommandés par le fabricant	Critères spécifiques selon le test et selon le fabricant
	8.6.3	Négatoscopes	Négatoscopes propres Luminance ≥ 3000 nits (cd/m ²)

10 Unités itinérantes de mammographie

Les tests de contrôle de la qualité sur les unités itinérantes suivent les mêmes procédures et fréquences lorsqu'elles sont en fonction. Lorsque des arrêts de longue durée surviennent, les tests sont interrompus et au moment de la reprise des activités, les tests dus sont alors exécutés.

Note : Les appareils portatifs et les appareils mobiles servant à la mammographie sont regroupés sous l'appellation « unité itinérante de mammographie ».

10.1 Unités mobiles

Pour offrir le service de mammographie de dépistage dans les régions éloignées, le Québec dispose d'appareils mobiles qui sont installés et fixés en permanence dans un véhicule qui se déplace là où la route est accessible. Deux de ces appareils sont connus sous les appellations CLARA et SARA. Ces unités, comme toutes les unités fixes, doivent effectuer les tests et procédures décrites à la section 8 et doivent être évaluées par un physicien médical selon les mêmes critères et à la même fréquence, soit tous les six mois, et ainsi se conformer aux normes établies dans le document Mammographie numérique : Guide d'évaluation pour les physiciens médicaux^[2].

10.2 Unités portatives

Les unités de nature portative, notamment l'unité nommée SOPHIE, se déplacent dans des caisses transportées en bateau, en train, en avion ou par d'autres véhicules et sont réinstallées dans des sites éloignés. Le local est sélectionné selon sa dimension, son accessibilité (largeur des portes, des corridors, des escaliers), la composition des murs et les branchements électriques nécessaires.

La qualité obtenue avec ces appareils est semblable à celle obtenue avec les appareils fixes. Les tests de contrôle de la qualité doivent cependant être modifiés étant donné les changements qui surviennent à chaque déplacement :

- Alimentation électrique différente;
- Conditions climatiques pendant le transport ayant pu soumettre l'équipement à des stress significatifs;
- Vibrations importantes survenues sur la route ou pendant les manipulations, sources potentielles de dérèglements.

Les tests de contrôle de la qualité devant être effectués par les technologues qui utilisent une unité portative sont sensiblement les mêmes, soit ceux décrits à la section 8, mais la fréquence doit être différente et ajustée en fonction des déplacements. En plus de ces tests, la technologue doit, après un déplacement de l'équipement et avant le premier examen clinique, procéder à quelques mesures additionnelles, lesquelles sont décrites dans le tableau suivant :

Tableau 17 Mesures additionnelles lors de la mise en marche d'une unité portative après un déplacement

1	Exactitude des tensions (kV)
2	Stabilité des tensions (kV)
3	Linéarité des expositions (mR) en fonction des mAs
4	Réponse de l'exposeur automatique en fonction de l'épaisseur
5	Stabilité de la réponse de l'exposeur automatique à un kV fixe
6	Paramètres de dose glandulaire moyenne
7	Images du fantôme RMI-156 sur petit et grand format
8	Images d'un bloc d'acrylique uniforme pleine grandeur sur petit et grand format

Pour ce faire, la technologue devra disposer d'un multimètre étalonné capable de mesurer les doses et les tensions. Elle doit également recevoir la formation pour utiliser adéquatement cet équipement. Le physicien affecté à ces équipements devra recevoir l'information qui en résulte, faire l'analyse et l'estimation de la dose glandulaire moyenne et répondre aux interrogations de la technologue avant le début des examens. Quant à l'analyse du fantôme, en plus de faire l'observation de l'image et de porter attention aux artefacts, la technologue devra montrer que le SDNR ne s'est pas modifié dans une proportion de plus de 10 % et que les facteurs techniques sont restés constants (kV, mAs, anode et filtre, niveau de rétroaction). Si les facteurs ont changé, le physicien peut, en fonction des résultats du dernier rapport, estimer les changements que la dose glandulaire moyenne a subis. Advenant des changements importants, une intervention de service ou un contrôle plus approfondi par le physicien s'avèrent nécessaires. Au besoin, des échanges avec le physicien pourraient être requis et les moyens de télécommunications appropriés seront utilisés.

Les images numériques des mammographies réalisées sont transférées et conservées dans un système d'archivage. L'interprétation des examens peut être faite par les radiologistes locaux ou à distance et les rapports d'examens sont ensuite retournés aux régions.

Quant aux tests prévus par le physicien tous les six mois, ils doivent être réalisés à cette même fréquence.

11 Documentation et conservation des résultats des tests

11.1 Registre de contrôle de la qualité

Le registre est la « mémoire » du contrôle de la qualité. Il doit contenir tous les résultats des tests ainsi que les tableaux sommaires des évaluations effectuées dans un centre. Une copie du dernier rapport du physicien devrait aussi être intégrée au registre.

Le registre des tests ainsi que les images de fantômes et les images d'analyse d'artefacts ayant été produits dans le cadre des tests de contrôle de la qualité doivent être conservés pour toute la vie de l'équipement.

Le logiciel CQ-Mammo assure adéquatement la documentation et la conservation des résultats en plus de procurer l'aide requise pour la réalisation des tests. Par ailleurs, des notes peuvent être conservées au registre.

Note : Les images accessoires ayant servi pour des calculs à l'aide de ROI n'ont pas à être conservées, bien qu'il soit prudent d'y avoir accès pour une courte période si certains calculs doivent être validés.

11.2 Le logiciel CQ-Mammo

CQ-Mammo est un logiciel obligatoire et centralisé permettant de gérer le contrôle de la qualité en mammographie. En plus de constituer le registre de contrôle de la qualité, il possède de nombreuses caractéristiques facilitant les tâches relatives à ce contrôle. Pour plus d'information, on peut consulter le site Web de CQ-Mammo : <http://www.cqmammo.ca>.

11.3 Rapports du physicien¹

Le centre de mammographie doit conserver les rapports et les images pendant toute la durée de vie de l'appareil. Les méthodes et calculs qui n'apparaissent pas explicitement dans les rapports doivent demeurer disponibles et être conservés pour permettre la validation des résultats en cas de litige. Les images numériques produites à l'occasion de l'évaluation complète ou au moment d'une vérification particulière doivent être conservées par le physicien pendant trois ans et des copies de ces images, en format DICOM, doivent être remises au centre. Il est préférable de produire les rapports en format électronique (PDF) pour faciliter leur acheminement aux instances d'agrément ou de certification : CAR (PAM) et LSPQ.

11.4 Interventions d'entretien préventif et correctif

CQ-Mammo peut conserver des notes de toutes sortes, y compris les éléments de gestion associés aux interventions de service. Une section du registre devrait aussi être conservée pendant toute la durée de vie de l'appareil et contenir les éléments suivants :

- Les fiches de maintenance et de réparation des équipements;
- La journalisation des problèmes et incidents;
- La liste des interventions effectuées sur les équipements tant correctifs que préventifs.

¹ Extrait du Guide d'évaluation pour les physiciens médicaux^[2].

Écran CQ-Mammo 22 Exemple d'un registre d'interventions

Registre des interventions S1

Catégorie : <TOUS> Date de : 2017-juin -01 à 2017-oct. -01 Commentaire :

Doc	Date	Catégorie	Intervention	Init.
2017-sept.-25	Autres	Vérification semestrielle de l'unité mammographique	GO	
2017-sept.-22	Autres	Acquisition d'un nouveau mammographe Hologic	GO	
2017-juil.-28	Autres	Nouvelle PI et cassette de référence 18 x 24: 1	GO	
2017-juil.-28	Lecteur de plaques-images	Réparation du lecteur de plaques-images	GO	
2017-juil.-28	Autres	Remplacement des plaques-images 18 x 24	GO	
2017-juil.-24	Autres	Cassette 499c au rancart	GO	
2017-juin-08	Autres	Remplacement des plaques-images 24 x 30	JF	
2017-juin-08	Autres	Remplacement des plaques-images 18 x 24	JF	
2017-juin-07	Autres	Vérification semestrielle de l'unité mammographique	GO	

Commentaire

Anciens # de PI
HRB1785114
HRB1720795
HRB1765113
HRB1765107

Document

Nom du document

Supprimer Ajouter... Consulter

Portail Volume 1 Aide Imprimer l'écran Aperçu avant impression

11.5 Durée de conservation

Le tableau 19 présente la liste des principaux documents produits en salle de mammographie. Certains de ces documents sont acheminés à la CAR ou au LSPQ (INSPQ), lesquels possèdent des règles différentes de durée de conservation. Bien que le tableau détermine une durée de conservation associée à la vie de l'équipement, le registre local devrait être conservé pendant au moins trois années après que le centre se soit départi de l'équipement.

Tableau 18 Durée de conservation des tests de contrôle de la qualité et des images

Documents	LIM ou CH
Tests des technologues	Vie de l'équipement
Images CQ (fantômes et analyse d'artefacts)	Vie de l'équipement
Rapport du physicien	Vie de l'équipement
Images incluses dans le rapport du physicien	Conservées au LSPQ pendant 6 ans
Images cliniques	Selon la loi SSSS en lien avec le RID
Images soumises à la CAR	Conservées à la CAR pendant 5 ans
Registre de contrôle de qualité	Vie de l'équipement

12 Temps consacré au contrôle de la qualité

Le temps d'une technologue requis pour exécuter les tests de contrôle de la qualité et assurer une bonne documentation dans CQ-Mammo, complétée par un registre local, est estimé à environ 5 à 6 % d'un équivalent temps complet (ETC) pour un équipement de technologie DR et entre 9 et 10 % d'un ETC pour un équipement de technologie CR. Certains facteurs technologiques (exemples : le nombre de cassettes, le nombre de moniteurs) et humains pourraient faire varier cette estimation. Aux fins de cette évaluation, nous avons considéré un moniteur au poste de visualisation, deux moniteurs au poste de lecture ainsi qu'un jeu de huit cassettes de format 18 X 24 et quatre de format 24 X 30.

Il faut également préciser que ces temps ou durées ont été calculés dans la mesure où le centre ne rencontre pas de problème. Si les tests de CQ permettent de mettre en lumière des défauts (tests non conformes), le temps consacré au CQ sera supérieur à celui mentionné dans ce tableau. La technologue devra répéter certains tests après les réparations et vérifier que l'installation atteint à nouveau les normes convenues.

Il faut aussi réaliser que le contrôle de la qualité et les entretiens systématiques peuvent permettre de déceler de façon anticipée certaines anomalies de l'équipement ou d'éviter ces anomalies et potentiellement économiser sur le budget de réparation. Le fait d'éviter ou de détecter des artefacts pourrait aussi permettre de gagner du temps en diminuant les reprises.

Tableau 19 Temps requis par unité pour la réalisation des tests de contrôle de la qualité pour une installation de types CR et DR

Fréquence	Section	Test		Délai d'intervention	Durée CR (min)	Durée DR (min)
Quotidien	8.1.1	Vérification quotidienne de l'équipement	CR/DR	selon la gravité	10	5
	8.1.2	Conditions générales de visionnement	CR/DR	selon la gravité	5	5
Hebdomadaire	8.2.1	Analyse d'artefacts	CR/DR	immédiatement	10	10
	8.2.2	Entretien des cassettes et des écrans photostimulables (CR)	CR	selon la gravité	30	
	8.2.3	Vérification des moniteurs : patrons TG18-AD, UN10, UN80, QC	CR/DR	selon la gravité	20	20
	8.2.4	Analyse de l'image du fantôme (petit format)	CR/DR	immédiatement	20	15
Mensuel	8.3.1	Analyse de l'image du fantôme (grand format)	CR/DR	immédiatement	20	15
	8.3.2	Vérifications visuelles de l'unité mammographique	CR/DR	selon la gravité	10	10
	8.3.3	Vérification du CQ par le radiologiste	CR/DR	selon la gravité	20	20
	8.3.4	Homogénéité du système et analyse d'artefacts	CR/DR	immédiatement	25	20
	8.3.5	Analyse d'artefacts des récepteurs (CR)	CR	immédiatement	60	
Trimestriel	8.4.1	Vérification des moniteurs : affichage des gris standards et homogénéité	CR/DR	selon la gravité < 30 jours	45	45
	8.4.2	Homogénéité des récepteurs et analyse d'artefacts (CR)	CR	immédiatement	45	
	8.4.3	Mesure de la fonction de transfert de modulation (FTM)	CR/DR	selon la gravité	30	25
	8.4.4	Analyse des reprises d'images	CR/DR	< 30 jours	30	30
Semestriel	8.5.1	Vérification du dispositif de compression	CR/DR	selon la gravité	15	15
	8.5.2	Autoévaluation par la technologue et échanges avec le radiologiste	CR/DR	selon la gravité	90	90
	8.5.3	Évaluation par le physicien	CR/DR	selon la gravité		
	8.5.4	Entretien préventif des mammographes	CR/DR	selon la gravité		
	8.5.5	Entretien préventif des lecteurs CR	CR	selon la gravité		
Au besoin	8.6.1	Uniformité de la sensibilité des écrans photostimulables (CR)	CR	< 30 jours		
	8.6.2	Tests recommandés par le fabricant	CR/DR	Selon le fabricant		
	8.6.3	Négatoscopes		< 30 jours		

Total (minutes/année [52 semaines, 5 jours/sem.]) :	10490	6330
Total (heures/année) :	175	106
Total (équivalent temps complet [ETC]) :	9,6 %	5,8 %

Conclusion

Ce manuel de contrôle de la qualité pour les technologues en imagerie médicale détenant une attestation en mammographie fait le lien avec le Guide d'évaluation pour les physiciens médicaux^[2] et l'actuel logiciel CQ-Mammo.

À l'exception des négatoscopes qui perdurent pour quelque temps encore, aucune allusion à la technologie utilisant les films n'a été faite. Les technologies numériques de types CR et DR occupent la totalité des centres au Québec et le manuel y consacre toutes ses pages.

L'OTIMROEPMQ a assuré la formation de technologues spécialisés en mammographie. Un cours de CQ^[1] disponible en ligne sur le portail de l'OTIMROEPMQ a fortement inspiré la rédaction de ce manuel. Désormais, cette formation spécialisée est reprise par les collèges d'enseignement qui offrent les cours pour la formation des technologues en imagerie médicale.

Le public adhère aux programmes de dépistage avec la conviction que la qualité est au rendez-vous. Les centres qui effectuent les mammographies de dépistage et posent les diagnostics doivent conséquemment se doter de systèmes performants et les maintenir selon des normes strictes. Des programmes de contrôle de la qualité bien élaborés et bien réalisés servent cette cause et ce manuel y contribue assurément.

Références

- [1] OTIMROEPMQ, Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec. Cours en ligne « Contrôle de qualité en mammographie », octobre 2012. Portail de l'OTIMROEPMQ sur la formation en ligne : <https://portail.otimroepmq.ca/accueil/magpage.zul?idMagPage=AKAA7E3C4E329AD3671C844455A399CFF98AKA>
- [2] MSSS, ministère de la Santé et des Services sociaux. Mammographie numérique : Guide d'évaluation pour les physiciens médicaux, 2017. <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-001921/>
- [3] Santé Canada. Radioprotection et normes de qualité en mammographie. Procédure de sécurité pour l'installation, l'utilisation et le contrôle des appareils à rayons X mammographiques : Code de sécurité 36, [En ligne], Santé Canada, octobre 2013. http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/radiation/safety-code_36-securite/index-fra.php.
- [4] MSSS, ministère de la Santé et des Services sociaux. Manuel de contrôle de la qualité en mammographie, Programme québécois de dépistage du cancer du sein, volume 1, Noël F., Tremblay R., juin 2001.
- [5] MSSS, ministère de la Santé et des Services sociaux. Manuel de contrôle de la qualité pour la mammographie et la biopsie guidée par stéréotaxie, Programme québécois de dépistage du cancer du sein, volume 2 : Physicien biomédical, [En ligne], Québec, 2006. <http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/2006/06-204-01W.pdf>.
- [6] National Council on Radiation Protection and Measurements. *Structural Shielding Design for Medical X-Ray Imaging facilities*, [En ligne], Report no. 147, s.l., National Council on Radiation Protection and Measurements, 2004. <http://www.ncrppublications.org/Reports/147>
- [7] NORWECK, James T., et autres. « ACR–AAPM–SIIM Technical Standard for Electronic Practice of Medical Imaging », *Journal of Digital Imaging*, vol. 26, n° 1, février 2013, p. 38-52. <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/Elec-Practice-MedImag.pdf>
- [8] Logiciel CQ-Mammo : <http://www.cqmammo.ca>
- [9] Samei E, Badano A, Chakraborty D, Compton K, Cornelius C, Corrigan K, Flynn MJ, Hemminger B, Hangiandreou N, Johnson J, Moxley M, Pavlicek W, Roehrig H, Rutz L, Shepard J, Uzenoff R, Wang J, Willis C. *Assessment of Display Performance for Medical Imaging Systems, Report of the American Association of Physicists in Medicine (AAPM) Task Group 18*, Medical Physics Publishing, Madison, WI, AAPM On-Line Report No. 03, avril 2005. (TG18 Citation : pour les patrons TG18). <http://deckard.mc.duke.edu/~samei/tg18>
- [10] Barten, P. G. J. Contrast sensitivity of the human eye and its effects on image quality Eindhoven. Technische Universiteit Eindhoven, 1999, DOI: 10.6100/IR523072. <https://pure.tue.nl/ws/files/1613279/9901043.pdf>
- [11] International Atomic Energy Agency. Quality Assurance Programme for digital mammography, [En ligne], IAEA Human Health Series No. 17, Vienne, IAEA, 2011. http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1482_web.pdf
- [12] Santé Canada, Radioprotection en radiologie – Grands établissements. Procédures de sécurité pour l'installation, l'utilisation et le contrôle des appareils à rayons X dans les grands établissements radiologiques médicaux : Code de sécurité 35, [En ligne], Santé Canada, 2008. http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/radiation/safety-code_35-securite/index-fra.php



msss.gouv.qc.ca