

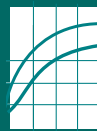
Édition augmentée,
remaniée, mise à jour

Manuel de contrôle de la qualité en mammographie

Programme québécois

DE DÉPISTAGE DU CANCER DU SEIN

Volume 1



TECHNOLOGUE
EN RADIOLOGIE

Québec 

Ministère de
la Santé et des
Services sociaux

Avertissement

Pour faciliter la consultation à l'écran, les pages blanches du document imprimé (qui correspondent aux pages 4, 6, 10, 12, 14, 18, 22, 28, 34, 36, 38, 52, 54, 56, 110, 148, 152, 154, 160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 176, 178, 180, 182, 184, 186, 188, 190, 192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210, 212 et 214) ont été retirées de la version PDF. On ne s'inquiétera donc pas de leur absence si on imprime le document.

La pagination du fichier PDF est ainsi demeurée en tous points conforme à celle de l'original.

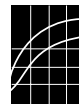
Édition augmentée,
remaniée, mise à jour

Manuel de contrôle de la qualité en mammographie

Programme québécois

DE DÉPISTAGE DU CANCER DU SEIN

Volume 1



TECHNOLOGUE
EN RADIOLOGIE

Francine Noël
Richard Tremblay

Juin 2001

Québec 

Ministère de
la Santé et des Services sociaux Direction générale
de la santé publique

Édition produite par :
La Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux

1^{re} édition 1997:
Manuel de contrôle de la qualité
Volume 1
Louise Allen et Richard Tremblay

Le présent document est disponible à la section **documentation** du site Web du ministère de la Santé et des Services sociaux dont l'adresse est : **www.msss.gouv.qc.ca**

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

ISBN 1997 : 2-550-31754-8

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec, 2001
Bibliothèque nationale du Canada, 2001
ISBN 2-550-37870-9

Les établissements et les régies régionales de la santé et des services sociaux ainsi que les établissements d'enseignement sont autorisés à procéder pour leurs besoins, à une reproduction totale ou partielle du présent document à condition d'en mentionner la source.

© Gouvernement du Québec

MOT DU PRÉSIDENT

de l'Ordre des technologues en radiologie du Québec

Madame, Monsieur,

Je tiens tout d'abord à féliciter les auteurs du « Manuel de contrôle de la qualité en mammographie » qui ont su intégrer dans ce manuel, leurs préoccupations professionnelles afin de rallier les principaux intervenants du PQDCS à l'assurance de la qualité en mammographie.

Cette toute nouvelle version révisée est enrichie de graphiques, tableaux et images qui permettent une lecture aisée et facilitent la compréhension des différents tests prévus dans l'application d'un programme de qualité conforme aux normes et exigences du PQDCS.

L'Ordre des technologues en radiologie du Québec adhère entièrement à l'engagement de qualité qu'il a pris en étant associé directement au PQDCS. À ce titre, nous sommes assurés qu'en tant que professionnels de la santé et intervenants de première ligne du PQDCS, les technologues en radiologie appliqueront les tests et procédures prévues dans le Manuel de contrôle de la qualité – Volume 1 – Technologue en radiologie et ce, dans le but d'effectuer des actes techniques de qualité optimale.

J'invite donc, tous les technologues en radiologie à prendre connaissance de ce manuel qui s'inscrit dans un objectif d'amélioration et de contrôle de la qualité en mammographie et à appliquer son contenu.

Je tiens à vous assurer de mon entière collaboration et vous prie de recevoir, Madame, Monsieur, l'expression de mes plus cordiales salutations.

Le Président,

Gilbert Gagnon, t.r.

AVANT-PROPOS

Le dépistage du cancer du sein par la mammographie s'inscrit dans les objectifs que le ministère de la Santé et des Services sociaux a reconnus dans sa Politique de la santé et du bien-être en 1992. Cet objectif est repris dans le Programme québécois de dépistage du cancer du sein (PQDCS) qui vise à réduire d'au moins 25 %, sur une période de dix ans, le taux de mortalité causée par le cancer du sein chez les Québécoises de 50 à 69 ans qui utilisent ce type de dépistage.

Le présent ouvrage s'adresse plus particulièrement aux technologues en radiologie qui exercent dans un centre réalisant des activités radiologiques en mammographie. Il vise à donner au centre une assurance de la qualité constante des activités radiologiques afin de fournir le meilleur radiogramme possible. Les autres intervenants du centre de radiologie, qu'ils soient radiologistes, médecins, fournisseurs de biens ou de services, y trouveront de l'information pertinente.

Cet ouvrage complète la série des documents qui touchent plus particulièrement aux responsabilités du médecin et du radiologiste.

Les différents intervenants en imagerie mammaire ont des responsabilités complémentaires et leur coopération à l'application des critères qui sont recommandés dans ces documents constitue, somme toute, non seulement le moyen d'atteindre la qualité recherchée, mais aussi le seul moyen de conserver cette qualité jour après jour. Ces documents n'auraient d'ailleurs pas vu le jour si cette coopération n'avait pas existé. Compte tenu du processus évolutif et constant des normes de qualité, ce volume est paginé et conçu pour être régulièrement mis à jour. Les mises à jour apparaîtront sur le site Internet du ministère de la Santé et des Services sociaux, à l'adresse suivante : <http://www.msss.gouv.qc.ca/PQDCS>.

Nous remercions tous les intervenants qui ont rendu possible la publication de ce document et plus particulièrement les organismes suivants : l'Association des médecins et ingénieurs biomédicaux du Québec, l'Association des radiologistes du Québec, l'Ordre des technologues en radiologie du Québec et l'Institut national de santé publique du Québec, Laboratoire de santé publique du Québec.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES	9
LISTE DES ANNEXES	11
LISTE DES ICÔNES UTILISÉES	13
INTRODUCTION.....	15
CONSIDÉRATIONS IMPORTANTES.....	19
MISE EN PLACE DU PROGRAMME DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	21
Les fiches techniques.....	24
Le mammographe	29
La chambre noire, sa construction.....	31
L'entreposage des films et des solutions de traitement	35
L'appareil de traitement.....	37
Les instruments de mesure et le matériel utilisé	39
Les tests à réaliser initialement	48
NORMES ET ACTIONS CORRECTIVES.....	51
TESTS ET PROCÉDURES POUR ASSURER LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ.....	55
1 LA CHAMBRE NOIRE	57
1.1 Évaluation de la chambre noire.....	57
1.2 Test de voile en chambre noire.....	59
1.3 Test des lampes fluorescentes.....	64
2 LE FILM ET L'APPAREIL DE TRAITEMENT	67
2.1 Contrôle de la qualité du traitement	67
2.2 Test de comparaison des émulsions.....	81
2.3 Contrôle de la température des solutions (révélateur et fixateur)	83
2.4 Vérification du taux de régénération.....	86
2.5 Rinçage et séchage du film.....	88
2.6 Analyse de la rétention du fixateur	89
3 LES CASSETTES ET LES ÉCRANS INTENSIFICATEURS.....	93
3.1 Identification.....	93
3.2 Entretien	95
3.3 Vérification du contact film-écran	98
4 L'ÉQUIPEMENT RADIOLOGIQUE.....	105
4.1 Vérifications visuelles.....	105
4.2 Vérification du dispositif de compression	107
5 L'IMAGE ET LES CONDITIONS DE VISIONNEMENT	111
5.1 Analyse de l'image du fantôme	111
5.2 Évaluation des artefacts.....	125
5.3 Analyse des reprises de films	139
5.4 Vérification des négatoscopes et des conditions de visionnement	142

UTILISATION D'UNE UNITÉ ITINÉRANTE DE MAMMOGRAPHIE	147
MÉCANISME POUR ASSURER LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	153
Vérification périodique par le physicien	155
Le technologue responsable désigné	156
Le radiologiste responsable désigné	157
Conservation des registres et des films de contrôle de la qualité.....	158
ANNEXES	161
BIBLIOGRAPHIE	217
LEXIQUE DES TERMES ET ACRONYMES UTILISÉS.....	221

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

TABLEAU 1	TESTS DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ ET FRÉQUENCE DE CES TESTS.....	17
TABLEAU 2	INSTRUMENTS DE MESURE ET MATÉRIEL.....	39
TABLEAU 3	NORMES ET ACTIONS CORRECTIVES	53
TABLEAU 4	LIMITES DE CONTRÔLE EN SENSITOMÉTRIE	72
TABLEAU 5	LES PARAMÈTRES DE BASE ET LES LIMITES DE CONTRÔLE	73
TABLEAU 6	LE PH DES SOLUTIONS DE TRAITEMENT	79
TABLEAU 7	LA GRAVITÉ SPÉCIFIQUE DES SOLUTIONS DE TRAITEMENT	80
TABLEAU 8	CONSERVATION DES FILMS DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	159
FIGURE 1	TEST DE VOILE EN CHAMBRE NOIRE	61
FIGURE 2	SENSITOMÉTRIE	69
FIGURE 3	ÉVALUATION DU FILM DE SENSITOMÉTRIE (EXEMPLE).....	75
FIGURE 4	VÉRIFICATION DE LA TEMPÉRATURE DES SOLUTIONS DE TRAITEMENT	85
FIGURE 5	TEST DE L'ANALYSE DE RÉTENTION DU FIXATEUR.....	91
FIGURE 6	RÉSULTAT APRÈS ARCHIVAGE (PROBLÈME DE RÉTENTION)	92
FIGURE 7	IDENTIFICATION DE L'ÉCRAN À L'INTÉRIEUR DE LA CASSETTE (SUGGESTIONS).....	94
FIGURE 8	ENTRETIEN DES ÉCRANS	96
FIGURE 9	TEST DE LA VÉRIFICATION DU CONTACT FILM-ÉCRAN.....	99
FIGURE 10	LE CONTACT FILM-ÉCRAN.....	102
FIGURE 11	ÉVALUATION DU CONTACT DES ÉCRANS.....	103
FIGURE 12	MAUVAIS CONTACT FILM-ÉCRAN	103
FIGURE 13	TEST DE VÉRIFICATION DU DISPOSITIF DE COMPRESSION	108
FIGURE 14	FILM D'ORIGINE D'UN FANTÔME DE MAMMOGRAPHIE.....	112
FIGURE 15	TEST D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'IMAGE DU FANTÔME	113
FIGURE 16	LE FANTÔME RMI 156.....	114
FIGURE 17	MESURE DES DENSITÉS SUR L'IMAGE DU FANTÔME DE MAMMOGRAPHIE	115
FIGURE 18	ÉVALUATION DES FIBRES SUR LE FILM FANTÔME.....	117
FIGURE 19	ÉVALUATION DES MICROCALCIFICATIONS SUR LE FILM FANTÔME.....	119
FIGURE 20	ÉVALUATION DES MASSES SUR LE FILM FANTÔME	120
FIGURE 21	TEST D'ÉVALUATION DES ARTÉFACTS.....	126
FIGURE 22	ÉVALUATION DES ARTÉFACTS SUR LE FILM.....	129
FIGURE 23	PRÉSENCE D'ARTÉFACTS PHOTOGRAPHIQUES.....	133
FIGURE 24	PRÉSENCE D'UN ARTÉFACT RADIOLOGIQUE.....	135
FIGURE 25	ARTÉFACT DE MANIPULATION OU D'ENTREPOSAGE	137
FIGURE 26	ÉVALUATION VISUELLE DE L'UNIFORMITÉ DE LA LUMINANCE D'UN NÉGATOSCOPE	143
FIGURE 27	NÉGATOSCOPE DE PETIT FORMAT À HAUTE LUMINANCE	145

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1	ÉVALUATION GLOBALE DU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ.....	163
ANNEXE 2	ÉVALUATION GLOBALE DU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ.....	165
ANNEXE 3	VÉRIFICATION DU VOILE EN CHAMBRE NOIRE.....	167
ANNEXE 4	FICHE DE DÉPART	169
ANNEXE 5	COURBE SENSITOMÉTRIQUE (EXEMPLE)	171
ANNEXE 6	COURBE SENSITOMÉTRIQUE (GRAPHIQUE).....	176
ANNEXE 7	FICHE DE CONTRÔLE QUOTIDIEN DE LA QUALITÉ DE TRAITEMENT	177
ANNEXE 8	TABLEAU COMPARATIF DES ÉMULSIONS (EXEMPLE).....	179
ANNEXE 9	TABLEAU COMPARATIF DES ÉMULSIONS.....	181
ANNEXE 10	VÉRIFICATION DE LA TEMPÉRATURE DES SOLUTIONS	183
ANNEXE 11	VÉRIFICATIONS CONCERNANT L'APPAREIL DE TRAITEMENT.....	185
ANNEXE 12	VÉRIFICATION DU CONTACT FILM-ÉCRAN.....	187
ANNEXE 13	FICHE DES VÉRIFICATIONS VISUELLES	189
ANNEXE 14	TABLEAU D'ÉVALUATION DE LA FORCE DE COMPRESSION	191
ANNEXE 15	FICHE DE CONTRÔLE DU FANTÔME DE MAMMOGRAPHIE	193
ANNEXE 16	FICHE DE CONTRÔLE DU FANTÔME DE MAMMOGRAPHIE (REMARQUES)	195
ANNEXE 17	IMAGE DU FANTÔME: NOMBRE D'OBJETS VISUALISÉS	197
ANNEXE 18	FICHE DE TRAVAIL POUR L'IMAGE FANTÔME.....	199
ANNEXE 19	ÉVALUATION DES ARTÉFACTS	201
ANNEXE 20	FICHE D'ANALYSE DES REPRISES EN MAMMOGRAPHIE.....	203
ANNEXE 21	FICHE TECHNIQUE DU MAMMOGRAPHE.....	205
ANNEXE 22	FICHE TECHNIQUE DE L'APPAREIL DE TRAITEMENT DES FILMS.....	207
ANNEXE 23	CHAMBRE NOIRE, COMBINAISON FILM-ÉCRAN.....	209
ANNEXE 24	CHARTTE TECHNIQUE.....	211
ANNEXE 25	CHARTTE TECHNIQUE (TECHNIQUES SPÉCIALES).....	213
ANNEXE 26	PROBLÈMES OU VARIATIONS EN SENSITOMÉTRIE.....	215

LISTE DES ICÔNES UTILISÉES

Afin de repérer plus rapidement certaines consignes pour réaliser le contrôle de la qualité et de faciliter la consultation du présent manuel, nous avons, utilisé un certain nombre d'icônes, dont voici la signification :



Fiche contenant les spécifications techniques d'un appareil ou un ensemble de renseignements nécessaires concernant le matériel utilisé par le technologue attesté en mammographie. Cette fiche technique devrait être affichée dans la salle de mammographie.



Cette icône vous indique de prévoir le calendrier des maintenances et de préparer l'horaire des tests à réaliser (calendrier des vérifications) selon les recommandations du Programme québécois de dépistage du cancer du sein (PQDCS).



Cette icône vous rappelle de noter les résultats obtenus au cours de vos différents tests sur la fiche de contrôle appropriée (annexe correspondant au test réalisé) et de cocher la case appropriée de la fiche de contrôle d'évaluation globale (annexe 1 ou 2 selon le cas).



Cette icône indique la norme du test que vous réalisez. Celle-ci peut être une valeur à atteindre ou la limite permise pour assurer la qualité.



Surveillez de près. Cette icône vous indique que la tendance se dirige en dehors des normes.



La norme de contrôle de qualité n'est pas respectée. Vous devez corriger immédiatement la situation avant de réaliser d'autres mammographies.

INTRODUCTION

La mammographie est actuellement un examen fondamental dans l'exploration du sein. C'est en effet la seule technique dont l'efficacité a été prouvée pour la détection du cancer du sein. L'efficacité diagnostique de cet examen dépend cependant de la qualité des examens réalisés.

Pour assurer une qualité optimale des examens effectués dans les centres de mammographie, le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) a adopté en 1997 un premier programme de contrôle de la qualité par le technologue. Ce programme a permis une nette amélioration de la qualité des examens réalisés en mammographie.

Le programme du MSSS propose les outils nécessaires pour aider chaque professionnel participant au processus de contrôle de la qualité en mammographie. Tous ces professionnels doivent travailler ensemble afin d'atteindre les objectifs recherchés en ce qui a trait à l'assurance de la qualité. Pour assurer une qualité optimale et constante des examens, ce programme doit faire l'objet d'un suivi rigoureux par chacun des centres qui y participent ; il doit également être complété par des évaluations des aspects techniques (positionnement, centrage, etc.) de la mammographie.

Les changements technologiques et la recherche constante d'une qualité accrue ainsi que les besoins exprimés par les technologues nous dirigent maintenant vers ce nouveau « Manuel de contrôle de la qualité en mammographie » pour le technologue.

Le présent document présente les tests et les procédures à effectuer par les technologues en radiologie travaillant avec une installation radiologique utilisant le film-écran dans le cadre du Programme québécois de dépistage du cancer du sein.

Quelques tests, normalement réalisés par le physicien, ont été ajoutés à titre de référence. Dans certaines situations, il est important pour le technologue en radiologie de connaître la procédure de ces tests afin de trouver plus rapidement les causes de certains problèmes relevés sur l'image radiographique. Notez que ces tests sont facultatifs pour le technologue et vous sont présentés plutôt comme un outil supplémentaire pour vous aider à résoudre ces problèmes.

Pour chacune des procédures et chacun des tests recommandés, nous préciserons, le cas échéant, l'objectif visé, la fréquence minimale des tests, le matériel requis, la marche à suivre, les précautions à prendre, les critères de performance recommandés ainsi que les mesures correctives à apporter.

Les tests et les procédures qui ont été sélectionnés ne nécessitent qu'un minimum de temps et d'accessoires et assurent le succès du programme. Cependant, lorsque les résultats d'un test ou d'une procédure indiquent une déficience, les technologues en radiologie doivent consacrer le temps nécessaire pour découvrir le problème et y remédier. Le technologue qui éprouve des difficultés dans le contrôle de la qualité ou dans son maintien peut faire appel à un physicien, à un collègue ou au fabricant pour que ceux-ci l'aident à résoudre ses problèmes avant qu'il produise des mammogrammes.

Lorsqu'on met en place un nouveau programme de contrôle de la qualité, le temps consacré aux tests et procédures peut être supérieur aux valeurs indiquées dans ce manuel. Avec l'expérience, le technologue en radiologie maîtrisera les procédures, déterminera les causes des problèmes et apportera les solutions appropriées plus facilement.

À titre indicatif, la fréquence minimale de chacune des opérations et le temps approximatif requis pour les réaliser sont présentés dans le tableau suivant.

TABLEAU 1 TESTS DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ ET FRÉQUENCE DE CES TESTS

TEST OU PROCÉDURE (Temps/minutes)	FRÉQUENCE						
	Initial ¹	Quoti- dien	Hebdo- madaire	Mensuel	Trimes- triel	Semes- triel	Minutes/an (5 j/sem. et 50 sem./an)
Évaluation de la chambre noire (5 min)	*	*					1 250
Contrôle de la qualité du traitement des films (15 min)	*	*					3 750
Entretien des écrans et des cassettes (8) (15 min)	*		*				750
Négatoscopes et conditions de visionnement (5 min)	*		*				250
Analyse de l'image du fantôme (15 min)	*		*				750
Taux de régénération (10 min)	*			*			120
Température des solutions (8 min)	*			*			96
Vérifications visuelles (5 min)	*			*			60
Discussion avec le ou les radiologistes (45 min)					*		180
Analyse des reprises de films (40 min)	*				*		160
Rétention du fixateur (5 min)	*				*		20
Voile en chambre noire (10 min)	*					*	20
Lampes fluorescentes (au besoin)							
Contact film-écran (40 min)	*					*	80
Dispositif de compression (10 min)	*					*	20
Comparaison des émulsions (changement d'émulsion)							
Évaluation des artéfacts (au besoin)	*						
Temps total annuel (en minutes)							7506 min
Temps moyen par jour (en minutes)							≈ 30 min

Évaluation du temps requis par test pour un appareil de traitement, un mammographe, huit cassettes ; des fiches de contrôle complètent ce document (voir les annexes) et peuvent être copiées pour être utilisées dans le cadre du programme de contrôle de la qualité de chaque centre.

¹ Tests à réaliser initialement : voir « Mise en place du programme de contrôle de la qualité »

CONSIDÉRATIONS IMPORTANTES

Le contrôle de la qualité joue un rôle primordial en mammographie. La performance doit être une préoccupation de tous les instants puisque le contrôle de la qualité permet de détecter, d'identifier et de corriger les problèmes avant de constater une détérioration de l'image radiologique. C'est le premier pas pour atteindre notre objectif, soit la lutte contre le cancer du sein à l'aide de la mammographie.

Au cœur de l'activité radiologique, le technologue en radiologie sera, avant tous, saisi des problèmes qui affectent la qualité de l'image radiologique. Il doit s'assurer que les images produites sont réalisées dans les meilleures conditions possibles pour la patiente, tout en s'assurant de la plus grande qualité possible de ses mammogrammes. Ainsi, les images produites transmettront le maximum d'informations nécessaires à l'établissement d'un bon diagnostic.

Technologues en radiologie

Les technologues en radiologie sont des professionnels de la santé qui travaillent notamment dans le domaine de l'imagerie médicale. Ils pratiquent une profession d'exercice exclusif définie par le Code des professions et cette profession est bien encadrée par la Loi sur les technologues en radiologie. Ils doivent répondre aux exigences de l'Ordre des technologues en radiologie du Québec (OTRQ) pour exercer leur profession. Ils doivent, en outre, être membres de l'OTRQ pour obtenir le droit de pratiquer.

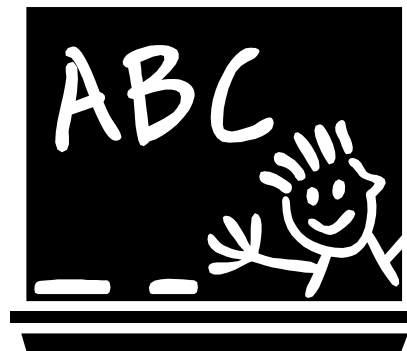
Le technologue en radiologie doit avoir reçu une formation appropriée en mammographie relativement aux procédures recommandées et à l'équipement à utiliser pour le contrôle de la qualité. Il travaille en collaboration avec le radiologiste et le physicien dans la recherche de la qualité optimale et dans le maintien de cette qualité.

Les documents de référence qui ont particulièrement inspiré le présent programme reconnaissent le partage des responsabilités relatives aux tests et aux procédures à effectuer entre les principaux groupes de professionnels participant à un programme de contrôle de la qualité en mammographie, soit les technologues en radiologie, les physiciens et les radiologistes. Pour favoriser la collaboration maximale de tous les intervenants, nous recommandons que des discussions aient lieu entre les professionnels.

Fréquence des tests et des procédures

Il est important de noter que la fréquence suggérée pour chacun des tests et pour chacune des procédures est une **fréquence minimale**. Par conséquent, une fréquence plus élevée pourra être nécessaire dans certaines situations. Par exemple, en début de programme, lorsque des problèmes surgissent, en cas d'instabilité de l'installation et à la suite d'opérations d'entretien ou de réparation.

MISE EN PLACE DU PROGRAMME DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ



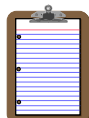
MISE EN PLACE DU PROGRAMME DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Pour assurer le bon fonctionnement du programme de contrôle de la qualité, certains éléments généraux doivent être considérés. Il est très important de comprendre les liens étroits qui existent entre chacun des tests, de connaître les effets de leurs résultats sur le diagnostic (film/lecture) afin d'assurer des examens de grande qualité. Le défi du technologue en radiologie est de contrôler adéquatement ses équipements, de façon à toujours en retirer le maximum et à prévenir les problèmes qui pourraient réduire la qualité du radiogramme.

Tout d'abord, le technologue en radiologie doit connaître son matériel et ses équipements et savoir choisir les bonnes combinaisons de leurs composantes. Il doit connaître les résultats (normes) visés. Ainsi, nous résumerons sous forme de tableaux ou de listes les principaux éléments importants qu'il faut connaître au moment de la mise en place d'un programme de contrôle de la qualité.

LES FICHES TECHNIQUES

Spécifications techniques du mammographe (voir l'annexe 21)



Afin de mieux utiliser l'équipement dont vous disposez, il est important que vous preniez connaissance des caractéristiques générales de votre appareil. Vous pouvez utiliser le document présenté par votre physicien dans son rapport ou utiliser la fiche technique présentée à l'annexe 21. Cette fiche mentionne les éléments qu'il est important de connaître et devrait être affichée près du mammographe. Les données qu'elle contient pourraient influencer le choix de l'équipement à utiliser dans certaines conditions particulières. Elle sera utile à tout nouveau membre du personnel, aux stagiaires que vous pourriez accueillir ou à toute autre personne participant au contrôle de la qualité en mammographie.

Maintenance préventive du mammographe



Assurez-vous du bon fonctionnement du mammographe avant de commencer le programme et vérifiez son calibrage. Un bon suivi de votre équipement par des maintenances préventives vous aidera considérablement dans le maintien de la qualité.

Fiche technique de l'appareil de traitement des films (voir l'annexe 22)



Assurez-vous auprès du fabricant que le système de développement répond adéquatement au film choisi, en ce qui concerne le temps de développement, la température des solutions, la régénération etc. Vous trouverez à l'annexe 22 un modèle de fiche technique que vous pourriez afficher sur l'appareil ou à proximité de celui-ci.

☞ *Maintenance préventive et entretien périodique de l'appareil de traitement des films*



L'entretien de l'appareil de traitement des films contribuera en grande partie à la réussite de votre programme de contrôle de la qualité. Vous devrez établir le suivi des maintenances préventives et des entretiens périodiques selon le débit de votre centre. La bonne condition de votre appareil de traitement est d'une grande importance pour obtenir des radiogrammes de qualité.

☞ *Fiche technique de la chambre noire et de la combinaison film-écran (voir l'annexe 23)*



Il est important de connaître le type d'éclairage utilisé dans la chambre noire. Certains types d'éclairage peuvent produire une lumière résiduelle suffisamment importante pour causer un voile sur le film après leur extinction. Pour l'éclairage avec filtre inactinique, assurez-vous auprès de votre fabricant que les filtres utilisés conviennent au film choisi.

Vous devez aussi vous assurer de la bonne combinaison film-écran : si la cassette est munie d'un seul écran, le film à émulsion simple doit être choisi ; si la cassette est munie de deux écrans, le film à double émulsion sera requis. N'utilisez que des **films conçus pour la mammographie**.

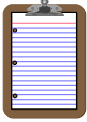
Nous vous suggérons à l'annexe 23 un modèle de fiche technique que vous pouvez afficher dans la chambre noire ou dans la salle d'examen, près du poste de commande.

☞ *Fichier technique (protocole d'examen)*

Le fichier technique doit décrire les procédures appliquées au cours de l'exécution des examens. Assurez-vous de pouvoir consulter ce fichier en tout temps. Sa **mise à jour** doit être faite régulièrement.

☞ *Charte technique (voir les annexes 24 et 25)*

Un modèle de charte technique vous est suggéré en annexe. Une charte technique **doit obligatoirement être affichée** près du poste de commande. Établir, selon votre appareillage et les différents examens que vous réalisez dans votre centre, la charte technique qui convient le mieux à votre service.



Une charte technique doit comprendre les paramètres suivants :

- mode d'exposition (manuel, automatique ou semi-automatique) ;
- rapport de la grille ;
- filtre utilisé (Mo, Rh) ;
- mAs (mA, sec, selon votre appareillage) ;
- tension (kVp) ;
- densité (utilisé en mode d'exposition automatique) ;
- choix de la phot cellule (notez que la phot cellule doit être placée sous la partie la plus dense du sein) ;
- grandeur du foyer ;
- combinaison film-écran (si vous utilisez plus d'une combinaison, vous devez l'inscrire).

Ces paramètres seront établis selon les éléments suivants :

- l'épaisseur du sein après compression ;
- la densité du sein (sein adipeux, sein mixte, sein dense) ;
- la pathologie ou toute autre particularité (ex. : prothèse)

Faites la **mise à jour** de la charte technique régulièrement.

Note : Le temps d'exposition devrait se situer entre 0,5 et 2 secondes. Lorsque le sein est très dense, le temps d'exposition ne devrait pas être supérieur à 2 secondes. Ainsi, il faudra choisir la combinaison (anode, filtration, kVp) qui permettra de conserver un temps d'exposition adéquat. Une technique manuelle est habituellement utilisée dans les cas où la femme examinée porte une prothèse.

LE MAMMOGRAPHE

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

- a) La distance source image (DSI) est beaucoup plus courte : elle est de l'ordre de 65 cm et non de 100 cm.
- b) Le foyer du tube ne se situe pas à la verticale du centre du récepteur d'image, mais sur la perpendiculaire du support de cassette, du côté de la paroi thoracique. Cela contribue malheureusement à augmenter l'importance de l'effet de variation de densité optique sur le film.
- c) La tension est plus faible : la tension utilisée en mammographie varie généralement de 25 à 30 kVp et non de 45 à 120 kVp.
- d) Le spectre du rayonnement est davantage monoénergétique en raison de la prédominance du rayonnement caractéristique du molybdène (Mo) ou du rhodium (Rh) sur le rayonnement de freinage (*bremsstrahlung*).
- e) La couche de demi-atténuation (CDA) est beaucoup plus faible : elle est de l'ordre de 0,3 mm d'aluminium (Al) et non de 2,5 mm, ce qui constitue l'épaisseur minimum pour un kilovoltage supérieur à 70 kVp en radiologie générale.
- f) La filtration ajoutée est beaucoup plus mince qu'en radiologie diagnostique, soit de l'ordre de 0,03 mm de Mo ou de Rh au lieu de 2,5 mm d'Al. Certaines détériorations du filtre, des taches d'oxydation, par exemple, peuvent produire des artéfacts sur les radiogrammes. Il en va de même pour les taches sur le miroir du collimateur et les souillures sur la plaque de compression, le porte-grille ou la cassette.
- g) Les tubes de mammographie sont moins puissants. Plusieurs facteurs expliquent cette situation : le diamètre des anodes, qui est souvent de 70 mm ; les pistes de molybdène, plus fragiles que celles de tungstène ; les foyers de faible dimension, soit de 0,3 ou 0,1 mm. La capacité calorifique de l'anode est inférieure à celle des tubes de radiographie conventionnelle.

- h)* Le courant (mA) des tubes est plus faible : il est généralement de 100 mA sur le grand foyer et de 25 mA sur le petit foyer. De plus, les tensions y sont moins élevées. Le temps d'exposition est beaucoup plus long qu'en radiologie conventionnelle. En mammographie, on utilise fréquemment des temps d'exposition de 0,5 à 2 secondes.

- 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 radiogrammes. Par exemple, il est important de noter si la plaque de compression est en place ou non.

LA CHAMBRE NOIRE, SA CONSTRUCTION

a) *Plafond*

Si cela est possible, éviter les plafonds de type « suspendus ». Ceux-ci sont souvent une grande source de poussière produisant des artéfacts sur le film. Une porte fermée brusquement peut déplacer les tuiles du plafond suspendu ; ainsi, la poussière s'accumule rapidement dans la chambre noire, particulièrement sur la surface de travail. Pour remédier à cette situation, vous pouvez ajouter une prise d'aération sur la porte, ce qui devrait atténuer l'effet d'aspiration d'air vers l'intérieur de la chambre noire.

Si le plafond de type « suspendu » est utilisé, assurez-vous que les tuiles soient faites d'un matériau qui ne s'effrite pas et que les tuiles soient suffisamment fixées, afin qu'elles ne bougent pas lorsqu'on ouvre et ferme la porte. Ce type de plafond est souvent choisi pour permettre l'accès à cette zone. Assurez-vous, avant de fixer les tuiles, que l'accès sera possible et que la procédure est conforme aux règlements locaux concernant la prévention des incendies.

b) *Murs*

Choisir une couleur claire et éviter de placer des tablettes où s'accumuleront saletés et poussières. L'utilisation d'une peinture légèrement colorée maximise l'éclairage inactinique de la chambre noire.

c) *Surface de travail (comptoir) et manipulation des films*

Ne tolérez aucun désordre. Gardez la surface de travail libre et propre. Pour éviter les artéfacts attribuables à la manipulation des films, lavez-vous les mains régulièrement et évitez d'utiliser des savons et des lotions pour les mains contenant des émoullients et des parfums. Les vêtements produisant de l'électricité statique ou faits d'un tissu pelucheux ne devraient pas être portés en chambre

noire à moins d'être recouverts d'un sarrau ou d'un vêtement de ce type pour prévenir la présence d'artéfacts sur les films.

d) *Ventilation*

La ventilation de la chambre noire est conditionnée par l'organisation du travail et des systèmes de ventilation. L'appareil de traitement devrait être situé de façon à obtenir une pression supérieure à l'entrée du film dans l'appareil (plateau d'alimentation) par rapport à la pression mesurée à la sortie du film. Cette pratique permet d'assurer que les vapeurs du fixateur ne viennent contaminer le développeur et elle protège le personnel qui pourrait être incommodé par les vapeurs provenant du développeur ou du fixateur. Une pression positive dans la chambre noire est conseillée. Toutefois la pression dans la chambre noire peut être positive ou négative, mais l'important est de conserver une pression supérieure à l'entrée du film par rapport à sa sortie.

Note : Un simple test avec un papier mouchoir placé sur le plateau d'alimentation vous indiquera si la pression à l'entrée du film dans l'appareil est supérieure à la pression au moment de sa sortie. Après avoir fermé toutes les issues de la chambre noire, placez le papier mouchoir sur le plateau d'alimentation. Si celui-ci s'engage vers l'appareil de traitement, la pression est supérieure à l'entrée du film. Par contre, si le papier mouchoir ne bouge pas ou s'il est repoussé vers la chambre noire, cela vous indiquera que la pression dans la chambre noire est inadéquate.

Privilégiez le mode de ventilation qui réduit le plus la poussière dans l'air, selon votre environnement. Une bouche d'aération qui pousse de l'air peut être munie d'un filtre pour éviter le transport de poussières indésirables. Assurez-vous que la grille de ventilation est nettoyée régulièrement. La poussière s'y accumule rapidement.

Certains systèmes de purification d'air permettent de réduire considérablement le nombre de particules de poussière en suspension dans l'air.

e) *Éclairage inactinique*



Éclairage inactinique



Filtres
inactiniques

Assurez-vous que le matériel d'éclairage inactinique répond aux recommandations du fabricant du film. En l'occurrence, assurez-vous que le type et le numéro des filtres inactiniques, que la distance entre le filtre et la surface de travail et que la puissance des ampoules soient compatibles avec le type de film utilisé.

Vérifiez les filtres inactiniques ; s'ils sont fendillés ou décolorés, il faut les remplacer. Ces filtres devraient être changés lorsqu'ils créent un voile ou selon la fréquence indiquée par le fabricant. Il est recommandé d'inscrire la date d'installation sur le filtre, à chaque changement, à l'aide d'un marqueur indélébile.

f) *Lampe fluorescente*

À l'extinction d'une lampe fluorescente, une lumière résiduelle peut persister. Dans certains cas, l'importance de cette lumière résiduelle est négligeable. Par contre, elle peut être suffisante pour produire un voile sur les films. Donc, il est très important de vous assurer, dès l'installation d'une lampe ou au début de votre programme de contrôle de la qualité, que ce type de tube fluorescent n'altérera pas la qualité de vos radiogrammes au cours du développement.

g) *Lampe à éclairage ultraviolet*



Lampe à éclairage
ultraviolet

La lampe à éclairage ultraviolet est un accessoire permettant de vérifier la présence de certains types de poussières et de saletés dans les cassettes.

Une lumière ultraviolette devrait être utilisée pour repérer les zones de poussières dans la chambre noire.

L'ENTREPOSAGE DES FILMS ET DES SOLUTIONS DE TRAITEMENT

Le matériel photographique doit être entreposé dans un endroit frais et sec dont la température doit se situer entre 15 et 21 °C (60 et 70 °F). Les boîtes de films ouvertes doivent être rangées dans un endroit où le taux d'humidité se situe entre 40 et 60 %. Le fabricant vous recommandera les meilleures conditions d'entreposage pour son produit. Les films doivent être placés en position verticale et à l'abri de toute radiation. Il est conseillé de ne jamais ranger de films hors de leur enveloppe, dans la boîte ou le tiroir à films.

Réduire au minimum le stockage des films dans la chambre noire. Surveillez la date de péremption. Les boîtes de films portent une date de péremption qui doit être respectée. Lorsque vous achetez une grande quantité de films, vérifiez les dates de péremption au moment de la réception et n'acceptez que les films qui pourront être utilisés avant cette date.

Les solutions de traitement doivent être soigneusement entreposées. Évitez les températures excessives. Les liquides ne doivent jamais geler. Si les solutions ont gelé et que le contenant contient des particules sédimentaires, elles ne doivent pas être utilisées.

Afin de réduire l'introduction de poussières dans la chambre noire, les boîtes de films ou autres cartonnages ondulés ne devraient pas être entreposés ni ouverts à l'intérieur de la chambre noire.

L'APPAREIL DE TRAITEMENT

Il est important d'évaluer votre système de développement dès le début du programme de contrôle de la qualité afin d'en retirer les meilleurs résultats. Ainsi, si vous utilisez un film à une émulsion, vous devez évaluer s'il est préférable de développer le film avec le côté émulsion orienté vers le haut ou vers le bas. Vous devez aussi choisir le côté droit ou gauche du plateau, selon l'orientation qui produira la meilleure uniformité et le moins d'artéfacts possible. Il sera important de toujours développer les films de la même façon. Notez que l'orientation du film est fixe si on utilise un système de développement « plein jour ».

Si votre film n'offre pas une stabilité permettant le développement différé, il doit être développé immédiatement ou moins d'une heure après l'exposition afin d'éviter toute dégradation de l'image latente. Le révélateur doit avoir atteint sa température normale d'utilisation avant le développement des films. Lorsque l'appareil de traitement est muni de cavaliers, ceux-ci devraient être nettoyés à la fin de la journée.

Certains appareils offrent un choix de vitesse de développement selon, notamment, la position de l'interrupteur. Si vous utilisez un tel appareil, il faut vous assurez que l'interrupteur est bien positionné, car le changement de vitesse de développement peut produire un important changement dans la réponse du film.

Plusieurs appareils fonctionnent en mode de développement prolongé, plutôt qu'en mode de développement normal. Il faut donc attendre plus longtemps, après avoir placé le film dans l'appareil, avant d'ouvrir la porte de la chambre noire, de manière à éviter de voiler le film.

LES INSTRUMENTS DE MESURE ET LE MATÉRIEL UTILISÉ

TABLEAU 2 INSTRUMENTS DE MESURE ET MATÉRIEL

Réf.	Instruments ou matériel	Remarques	Précision	Reproductibilité
a)	Boîte de films réservée au contrôle de la qualité de traitement	Notez le numéro d'émulsion		
b)	Cassette de référence	Cassette identifiée pour le contrôle de la qualité		
c)	Coussins de mousse ou serviettes	Protégez la plaque de compression au cours du test de la compression		
d)	Densitomètre		± 0,02 DO à 1,0 DO	± 0,01 à 1,0 DO
e)	Fantôme de mammographie (incluant le disque d'acrylique et le film témoin)	RMI-156 ou NA 18-220		
f)	Feuilles d'acrylique Ex. : test du contact film-écran ou test de l'évaluation des artéfacts	Matériel équivalent aux tissus du sein (BR-12) Épaisseur 10 et 20 et 25 mm Grandeur : 24 x 30 cm		
g)	Fiches de contrôle	Peuvent être imprimées à partir du site Internet du programme : www.msss.gouv.qc.ca/PQDCS		
h)	Fiches intitulées : « Évaluation globale »	Peuvent être imprimées à partir du site Internet du programme : www.msss.gouv.qc.ca/PQDCS		
i)	Grille de contact (treillis)	16 mailles/cm (40 mailles/po)		
j)	Linge pour le nettoyage des écrans	Anti-mousse Antistatique		
k)	Loupe	2 x ou plus		
l)	Marqueurs	Lettres ou chiffres plombés		
m)	Masque pour le test du voile en chambre noire	Carton opaque ou autre		
n)	Minuterie ou chronomètre	Avec signal sonore		
o)	Pèse-personne (vérification de la compression)	Avec cadran conventionnel	Compression ± 5 %	
p)	Photomètre (facultatif)	Luminance entre 500 et 8000 nits Éclairément entre 5 et 100 lux	± 10 % ± 10 %	± 5 %
q)	Produit nettoyant pour les écrans	Selon le fabricant		
r)	Produit nettoyant pour les négatoscopes	Selon le fabricant		
s)	Sensitomètre	21 échelons	± 0,02 DO	± 0,02 DO
t)	Thermomètre		± 0,1 °C	
u)	Trousse de rétention du fixateur (Hypo Test Kit)	Conservation : environ 2 ans		

Description des instruments de mesure et du matériel

a) *Boîte de films de mammographie (réservée pour le contrôle de la qualité de traitement des films)*

Notez bien le numéro d'émulsion des films contenus dans la boîte de film réservée pour le contrôle de la qualité. Lorsque celle-ci est vide ou que le numéro d'émulsion change, il est recommandé d'effectuer un test comparatif entre les nouveaux et les anciens films (comparaison des émulsions) pour ajuster les paramètres de base pour le traitement des films sur la fiche de contrôle.

b) *Cassette de référence*

Choisissez une cassette de mammographie que vous utilisez régulièrement et dont la sensibilité représente le mieux possible la sensibilité moyenne de l'ensemble de vos cassettes. La cassette choisie correspondra donc à la moyenne des densités obtenues sur le film pour l'ensemble de ces cassettes. Assurez-vous que le contact film-écran de cette cassette est bon. Identifiez bien cette cassette pour le contrôle de la qualité. Cette cassette sera utilisée par le technologue, le physicien ou le technicien de service pour réaliser différents tests ou vérifications.

c) *Coussins de mousse ou serviettes*

Vous devez utiliser des coussins de mousse ou des serviettes pour protéger la plaque de compression au moment de la vérification de la force de compression.

d) Densitomètre



Densitomètre à lecture ponctuelle (utilisé manuellement)



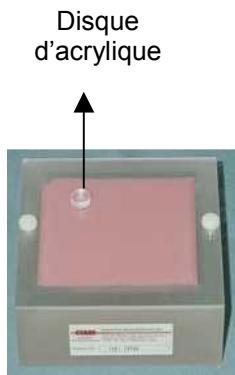
Densitomètre (automatique)

- ◆ Le densitomètre devrait avoir une ouverture d'au moins 2,0 mm de diamètre pour que la vérification du contact film-écran soit réalisée adéquatement. De plus, il devrait être utilisable manuellement pour permettre l'analyse de l'image fantôme. Certains densitomètres sont dotés d'une interface permettant l'envoi des données à un microprocesseur. Ces données peuvent alors être traitées et les résultats visualisés, imprimés ou conservés (densitomètre à lecture automatique).
- ◆ Le densitomètre doit pouvoir mesurer la densité optique avec une précision de $\pm 0,02$ DO à 1,00 DO et une reproductibilité de $\pm 0,01$ DO à 1,00 DO.
- ◆ Un film étalon fourni par le fabricant est nécessaire pour vérifier l'étalonnage de l'appareil. Habituellement, le fabricant fournit, avec l'appareil, un film permettant de vérifier l'étalonnage. L'écart entre la densité obtenue à la lecture du densitomètre et la densité inscrite sur le film étalon ne devrait pas varier de plus de 0,05 DO. Si celui-ci est supérieur, faites étalonner le densitomètre.

Note : Il est possible de produire un étalon secondaire, utilisable tous les jours afin de conserver l'étalon d'origine intact. Pour produire cet étalon secondaire, assurez-vous d'abord que le densitomètre est bien étalonné en utilisant le film étalon d'origine. Ensuite, exposez une bande sensitométrique et vous mesurez les densités des différents paliers. Ce film s'appellera « étalon secondaire ».

e) Fantôme de mammographie et disque d'acrylique

- ◆ Le fantôme de mammographie de la firme Radiation Measurements Inc. (RMI), modèle 156, 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



Fantôme de mammographie (RMI 156)

dimensions décroissantes. Au moment de cette publication, nous reconnaissons le modèle RMI 156 (de Radiation Measurements Inc.), sur lequel est inscrit un numéro de série apparaissant sur le film à l'exposition, ou le modèle NA 18 220 (de Nuclear Associates).

- ◆ Il est indispensable de disposer d'un accessoire, normalement fourni avec le fantôme, pour mesurer le contraste effectif du film. Il s'agit d'un disque d'acrylique de 10 mm de diamètre et de 4 mm d'épaisseur.
- ◆ Le film étalon du fantôme, fourni avec ce dernier, est nécessaire pour vérifier la position et l'orientation des objets sur les films du fantôme.
- ◆ Le fantôme sert à trois fins :
 - évaluer la densité et le contraste effectif des radiogrammes pour le sein moyen, comprimé à 4,2 cm ;
 - estimer la dose glandulaire dans ces conditions. (réalisé par le physicien au moment de sa visite annuelle) ;
 - connaître la capacité du système à détecter dans le sein, des structures telles que des tissus fibreux, des microcalcifications et des masses.

f) Feuilles d'acrylique ou matériel équivalent aux tissus du sein

- ◆ Le technologue en radiologie doit disposer d'absorbants d'acrylique ou de matériel équivalent aux tissus du sein (BR-12) dont la structure et l'épaisseur sont uniformes. Ces absorbants sont particulièrement utiles pour effectuer le test de contact film-écran et pour établir des chartes techniques en mode de contrôle automatique de l'exposition (photocellule). Nous suggérons des plaques de 10 mm et de 20 mm d'épaisseur, suffisamment grandes pour couvrir une cassette de 24 x 30 cm.
- ◆ Pour effectuer le test d'évaluation des artéfacts (au besoin), l'absorbant doit avoir une épaisseur de 25 mm ou 1 pouce. Cet absorbant doit être de bonne qualité, de structure et de densité uniformes. Sa surface doit être polie et exempte de

toute imperfection qui pourrait être visible sur les radiogrammes. Habituellement, les plaques neuves d'acrylique répondent à ces exigences.

g) *Fiches de contrôle*

(vous pouvez imprimer ces fiches à partir du site Internet du programme : <http://www.msss.gouv.qc.ca/PQDCS>)

Pour que le programme de contrôle de la qualité soit efficace, il est essentiel d'évaluer les résultats le plus rapidement possible. Il faut, en outre, noter les résultats immédiatement après avoir effectué les tests et les procédures. Pour ce faire, nous vous recommandons de remplir les fiches de contrôle qui ont été conçues à cet effet et qui se trouvent en annexe. De cette façon, les problèmes seront détectés plus rapidement et les mesures correctives requises pourront être apportées en temps opportun.

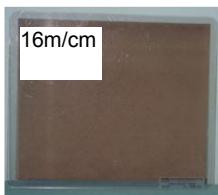
Nous vous rappelons que lorsqu'un résultat excède les limites de contrôle permises, le test doit être répété. Si les résultats de ce deuxième test sont toujours supérieurs ou inférieurs aux limites de contrôle, les mesures correctives requises doivent être immédiatement apportées.



Les fiches de contrôle permettent également de voir si des tendances indiquant un mauvais fonctionnement se dessinent. En effet, **lorsque trois données ou plus s'écartent des paramètres de base et s'orientent vers le haut ou vers le bas, les causes d'une telle tendance doivent être recherchées pour éviter que les données ne se retrouvent éventuellement hors limites.**

h) Fiches intitulées « Évaluation globale du contrôle de la qualité »

Pour vous assurer que tous les tests et toutes les procédures du programme de contrôle de la qualité sont effectués à la fréquence prévue, vous pouvez utiliser les fiches intitulées « Évaluation globale du contrôle de la qualité », que vous trouverez aux annexes 1 et 2. La fiche n° 1 (annexe 1) vous permettra de suivre l'évolution des vérifications quotidiennes et hebdomadaires, alors que la fiche n° 2 (annexe 2) vous permettra de faire le suivi des vérifications mensuelles, trimestrielles et semestrielles.



Grille de contact

i) Grille de contact

Le treillis de fils de cuivre présente 16 mailles par centimètre (40 mailles au pouce). Les autres treillis généralement utilisés pour vérifier les cassettes traditionnelles (ex. : ceux de 3,2 mailles/cm ou de 8 mailles/po) sont inappropriés. Le treillis devrait pouvoir couvrir une surface de 24 x 30 cm.

j) Linge anti-mousse pour le nettoyage des écrans

Un linge anti-mousse et antistatique devrait être utilisé pour le nettoyage des écrans afin de minimiser l'apport de poussières sur les écrans.



Loupes
2 x ou plus

k) Loupe permettant un agrandissement de 2 x ou plus

Pour l'analyse des films du fantôme de mammographie et des tests d'artéfacts, une loupe de lecture permettant un agrandissement d'au moins 2 x doit être à la disposition du technologue. Différents types de loupes peuvent aussi être utilisés, par exemple une loupe de type Tabar ou une loupe de bijoutier ayant un grossissement de 10 à 30 x.

l) Marqueurs

Des lettres, des chiffres et autres marqueurs de plomb sont très utiles pour la réalisation de certains tests. Aussi, doit-on trouver des marqueurs précisant l'incidence et la latéralité sur le radiogramme (ex. : CC, MLO, D, G, etc.) dans la salle.

La convention internationale stipule que les marqueurs plombés doivent être placés du côté axillaire du sein. On doit pouvoir reconnaître un radiogramme tant par sa latéralité (droit ou gauche) que par son incidence (CC, MLO etc.).

m) Masque ou carton opaque pour le test du voile en chambre noire

Une enveloppe ou un carton opaque peuvent servir de masque pour réaliser le test du voile en chambre noire.

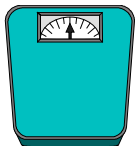


Minuterie avec signal sonore

n) Minuterie ou chronomètre avec signal sonore

Une minuterie avec signal sonore est utilisée pour réaliser le test du voile en chambre noire.

o) Pèse-personne



Pèse-personne (analogique)

Utilisez un pèse-personne de type analogique (avec cadran conventionnel) et dont la surface supérieure est plane. Cet appareil est suffisant et il est le moins coûteux pour la mesure de la force de compression du sein.

On trouve sur le marché des systèmes dynamométriques conçus à cette fin qui possèdent la sensibilité et la précision requises. Toutefois certains pèse-personnes à lecture numérique ne donnent pas une réponse adéquate lorsque la force est appliquée progressivement.



Photomètre

p) Photomètre (facultatif)

Le photomètre permet de mesurer la luminance des plages des négatoscopes en nits et l'éclairement de la salle de lecture en lux. Le physicien fera les vérifications à l'occasion de sa visite annuelle.

q) Produit nettoyant pour les écrans

Utilisez le produit nettoyant recommandé par votre fabricant.

r) Produit nettoyant pour les négatoscopes.

Utilisez le produit nettoyant recommandé par votre fabricant. Un nettoyeur à vitres est normalement suffisant.

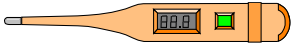
s) Sensitomètre



Sensitomètre

- ◆ Le sensitomètre qui est requis pour certains tests et certaines procédures doit permettre d'exposer le film dans des conditions similaires à celles où le film est exposé pour réaliser les radiogrammes. Le sensitomètre doit simuler l'exposition du film à la lumière de l'écran. Selon que le film est à une ou deux émulsions, le sensitomètre devra exposer le film d'un seul côté ou des deux côtés. La couleur de la lumière doit être semblable à celle produite par l'écran, soit verte, soit bleue. Il est nécessaire d'ajuster l'intensité de l'exposition pour adapter l'appareil à la sensibilité des films. L'utilisation d'un appareil offrant le choix des couleurs bleue et verte peut être avantageuse.
- ◆ Le sensitomètre doit être muni d'un absorbant optique de 21 paliers. La précision et la reproductibilité de l'exposition doivent être de 0,02 DO.

t) *Thermomètre*



Thermomètre numérique

- ◆ On ne doit **jamais** utiliser un thermomètre de verre contenant du mercure dans un appareil de traitement, car en cas de rupture, les particules de mercure pourraient contaminer les solutions. Seul un thermomètre numérique doit être utilisé pour vérifier la température des bains de révélateur ou de fixateur. Dans la plupart des cas, les thermomètres numériques médicaux utilisés pour la mesure de la température corporelle possèdent ces caractéristiques et sont peu coûteux.
- ◆ Le thermomètre doit être gradué au dixième de degré et la précision de sa lecture devra être de $\pm 0,1$ °C.

u) *Trousse de rétention du fixateur (Hypo Test Kit).*



Trousse de rétention
du fixateur

- ◆ Le test de rétention du fixateur s'effectue au moyen d'une méthode chimique. Pour être en mesure d'effectuer le test, le technologue doit disposer d'une trousse comprenant une solution aqueuse d'un réactif, fabriqué à partir d'acide acétique et de nitrate d'argent, et d'une charte colorimétrique de lecture.
- ◆ La trousse utilisée pour le test de rétention du fixateur porte habituellement le nom anglais *Hypo Test Kit*. On peut se la procurer chez les fabricants de films ou d'équipements radiologiques.

LES TESTS À RÉALISER INITIALEMENT

Au moment de la mise en place d'un programme de contrôle de la qualité en mammographie, vous devez vous être assuré que vos équipements sont en bon ordre (maintenance préventive, ajustements) et que vous avez en main tout le matériel nécessaire pour réaliser vos vérifications.



Afin de faciliter la mise en place du programme, nous énumérons ci-après les vérifications que vous devriez effectuer en début de programme. Par la suite, vous pourrez établir le calendrier des vérifications de votre centre en fonction du débit, mais toujours en respectant la fréquence minimale indiquée dans le présent manuel. Utilisez à cette fin les fiches globales d'évaluation (annexes 1 et 2).

Voici les tests ou les vérifications à effectuer en début de programme :

- Évaluation de la chambre noire
- Test de voile en chambre noire et test des lampes fluorescentes, s'il y a lieu
- Identification des cassettes et des écrans intensificateurs
- Vérification et entretien des écrans et des cassettes
- Vérifications visuelles
- Vérification du contact film-écran

Vérifier la date de la dernière inspection du physicien (celui-ci fait la vérification du contact des écrans à ce moment). Si la date de la visite est récente, prévoyez le test à partir de cette date sur votre calendrier des vérifications.

- Contrôle de la température des solutions
- Contrôle de la qualité du traitement des films, procédure initiale

Afin d'établir vos paramètres de base et limites de contrôle.

Analyse de la rétention du fixateur

Cette analyse devrait être faite au moment de la vérification de votre appareil de traitement, avant le début du programme.

Vérification des taux de régénération

Cette vérification devrait être faite au moment de la vérification de votre appareil de traitement, avant le début du programme. Assurez-vous que les taux de régénération sont conformes à ceux recommandés par le fabricant.

Vérification du dispositif de compression

Vérifier la date de la dernière inspection du physicien. Si la date de la visite est récente, prévoyez le test à partir de cette date sur votre calendrier des vérifications. La vérification de la force de compression doit être effectuée deux fois par année (fréquence minimale).

Toutefois, il est recommandé de vérifier l'état du mécanisme de compression chaque matin, avant de commencer les examens radiologiques, afin de réduire au minimum les risques d'accidents pour la patiente.

Analyse de l'image du fantôme

Vous devez procéder à l'analyse de l'image du fantôme afin de vous assurer que l'image produite rencontre les normes exigées.

L'image du fantôme, obtenue dans les meilleures conditions pour une combinaison donnée, devient alors l'image de référence de votre centre. Ainsi, vous pourrez mieux apprécier les changements qui pourraient survenir.

Si vous devez changer de films ou de solutions de traitement, par exemple, vous serez en mesure de comparer les résultats et de mieux évaluer la différence entre les deux combinaisons.

L'objectif visé n'est pas de se satisfaire du minimum, mais plutôt d'améliorer constamment l'image. Les équipements et le matériel mis sur le marché présentement le permettent aisément.

- ❑ Uniformité de la sensibilité des écrans (vérification par le physicien)

Il est très important que la sensibilité (vitesse) des écrans soit uniforme, de façon à ce que les radiogrammes produits selon une même technique soient de densité comparable.

Si l'inspection du physicien est récente, cette vérification a déjà été faite et le résultat apparaît dans son rapport.

N'oubliez pas que, lorsque vous achetez de nouvelles cassettes, les écrans doivent habituellement provenir d'un même lot afin d'éviter des différences de sensibilité. Le fabricant vous renseignera à ce sujet.

- ❑ Évaluation des artéfacts (autres que les poussières)

Les radiogrammes doivent être libres d'artéfacts (poussières ou autres artéfacts). Au moment de sa visite, le physicien fait cette vérification. Ainsi, si la dernière inspection est récente et que le rapport n'indique aucun artéfact (autre que des poussières), vous n'avez pas à reprendre ce test.

Si vous remarquez des artéfacts (poussières ou autres artéfacts), vous devez corriger le problème immédiatement.

- ❑ Préparer l'analyse des reprises

Assurez-vous d'avoir l'inventaire de vos films. Pour faciliter le tri des films, nous vous suggérons de placer les films rejetés, dans des casiers distincts sur lesquels la cause du rejet est mentionnée (une boîte ou petite filière avec séparateurs convient très bien et occupe peu de place). Vous gagnerez beaucoup de temps au moment de l'analyse des reprises.

- ❑ Assurez-vous que les négatoscopes et les conditions de visionnement sont adéquats (luminance et masques).
- ❑ Préparez votre calendrier des vérifications et vos fiches d'évaluation globale du contrôle de la qualité (annexes 1 et 2) selon les fréquences indiquées.

NORMES ET ACTIONS CORRECTIVES

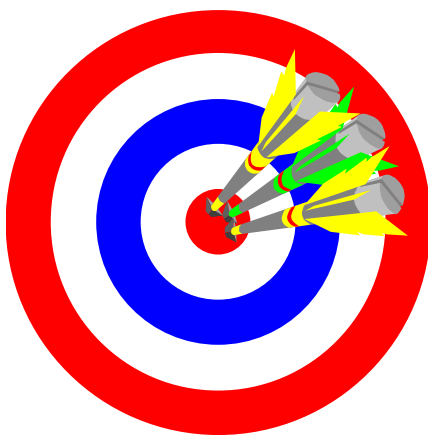


TABLEAU 3 NORMES ET ACTIONS CORRECTIVES

TEST/PROCÉDURE	FRÉQUENCE	NORME	ACTION CORRECTIVE (délai)*
Évaluation de la chambre noire	Quotidienne	Propreté +++	
Contrôle de la qualité du traitement du film	Quotidienne	Indices (i) : D _i à ± 0,10 DD _i à ± 0,10 V _i à + 0,03 (écart)	D _i entre ± 0,10 et 0,15 DD _i entre ± 0,10 et 0,15 <i>À surveiller</i> , ne doit pas dépasser 0,15 D_i ou DD_i > ± 0,15 (écart) V_i > 0,03 (écart) Voile de base maximum : 0,25 ⇒ Correction sans délai
Entretien des écrans et des cassettes	Hebdomadaire	Minimum d'artéfacts	
Vérification des négatoscopes et des conditions de visionnement	Hebdomadaire	Propreté +++ Homogénéité : 15 % Uniformité : 10 %	
Analyse de l'image du fantôme	Hebdomadaire	Densité de fond min : 1,4 DO D ≥ 1,4 Différence de contraste min : 0,4 DD ≥ 0,4 10 objets dont : 4 fibres 3 gr. micros 3 masses	⇒ Correction sans délai
Vérification des taux de régénération	Mensuelle	Selon le fabricant	
Vérification de la température des solutions	Mensuelle	Entre : 33 °C et 39 °C (91 °F – 103 °F) Révélateur : ± 0,3 °C (± 0,5 °F)	
Vérifications visuelles	Mensuelle		
Analyse des reprises de films	Trimestrielle	Total des reprises < 5 %	À l'intérieur de 30 jours de la date du test
Rétention du fixateur	Trimestrielle	Maximum : 0,05g/m ²	À l'intérieur de 30 jours de la date du test
Voile en chambre noire	Semestrielle	Voile (V) ≤ 0,05 à DO > 1,4 pendant 2 minutes.	Voile > 0,05 ⇒ Correction sans délai
Contact film-écran	Semestrielle	Aucune zone > 1 cm Surveiller la zone de la paroi thoracique	⇒ Correction sans délai
Dispositif de compression	Semestrielle	11,4 à 20,5 kg (25 à 45 lb)	⇒ Correction sans délai

*Les problèmes doivent être corrigés **avant** de produire de nouveaux mammogrammes, lorsque ces problèmes risquent de jouer un rôle important sur le diagnostic pouvant être posé. Dans certains cas, l'action doit être immédiate et, dans d'autres cas, un délai de trente jours peut être accordé.

TESTS ET PROCÉDURES POUR ASSURER LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ



1 LA CHAMBRE NOIRE

1.1 Évaluation de la chambre noire

Objectif

Pour réduire au minimum les artéfacts attribuables à la poussière qui peut se loger dans les cassettes, il faut s'assurer de la propreté constante de la chambre noire. Il est à noter que de tels artéfacts sont particulièrement indésirables en mammographie, puisqu'ils présentent souvent une ressemblance avec les microcalcifications.

Fréquence

La procédure et les précautions décrites ci-après doivent être répétées quotidiennement ou hebdomadairement, suivant leur nature, avant la manipulation des films en chambre noire.

Procédure et précautions

1. Nettoyez la surface de travail et le plancher chaque jour.
2. Gardez la surface de travail libre afin d'éviter l'accumulation de poussière.
3. Nettoyez le plateau d'alimentation chaque jour. Une solution antistatique peut être utilisée.
4. Chaque semaine, nettoyez les grilles d'aération, les lampes inactiniques et les bouches d'aération pour éliminer la poussière.
5. Maintenez le taux d'humidité entre 40 et 60 % pour éviter la production d'électricité statique. La température devrait se situer entre 15 et 21 °C.
6. Changez régulièrement les filtres des bouches d'aération.
7. Cochez la case appropriée de la fiche « Évaluation globale du contrôle de la qualité » (annexe 1).



Critères de performance



Chambre noire
Propreté +++

Comme la propreté de la chambre noire permettra de réduire la quantité de poussière dans l'air et dans les cassettes, les artéfacts devraient eux aussi être en nombre réduit sur les images des mammographies. L'utilisation d'une lampe à éclairage ultraviolet peut également permettre de vérifier la présence de certains types de poussières et de saletés dans la chambre noire, qui doit toujours être propre.

1.2 Test de voile en chambre noire

Objectif

L'objectif du test de voile en chambre noire est de s'assurer qu'aucune source lumineuse à l'intérieur ou à l'extérieur de la chambre noire n'augmente le voile et la sensibilité des films et n'en diminue le contraste.

Note : Le film déjà exposé dans la cassette ou dans un sensitomètre présente une plus grande sensibilité à la lumière qu'un film non exposé.

Fréquence

- Au moment de l'installation de la chambre noire ou au cours des procédures initiales ;
- **tous les 6 mois** ;
- lorsque des modifications sont apportées à la chambre noire (lampes, filtres, ampoule) ;
- lorsque vous changez de type de film ;
- lorsque vous notez une diminution du contraste sur les films.

Matériel requis

- Un densitomètre ;
- un sensitomètre ;
- un film à mammographie provenant d'une boîte non ouverte (si plus d'un type de film est utilisé, vous devrez répéter le test pour chaque film) ;
- un masque (carton, enveloppe ou autre) opaque à la lumière qui servira à masquer des portions du film ;
- un chronomètre, une minuterie ou une montre avec signal sonore ;
- une fiche de vérification du voile en chambre noire (annexe 3).

Procédure et précautions

Vérification de fuite de lumière dans la chambre noire :

1. Éteignez toutes les lumières de la chambre noire, y compris les lampes inactiniques.
2. Attendez cinq minutes que vos yeux s'adaptent à l'obscurité.
3. Vérifiez s'il y a infiltration de lumière (plafond, contour des portes, etc.).
4. Si vous décelez des infiltrations de lumière, masquez-les en attendant la réparation.

Vérification du voile en chambre noire :

1. Assurez-vous qu'il n'y a pas de lumière résiduelle due aux lampes fluorescentes, sinon attendez **au moins** deux minutes, après avoir éteint les lampes, avant de manipuler les films.
2. Assurez-vous que le matériel d'éclairage inactinique est adéquat et que les filtres inactiniques ne sont pas fendillés ou décolorés.
3. Ajustez le sensitomètre selon la réponse du film (vert ou bleu).
4. Utilisez un film provenant d'une boîte non ouverte.
5. En chambre noire, dans l'obscurité, exposez deux bandes à l'aide du sensitomètre, chacune le long des bordures longitudinales, en vous assurant de placer l'émulsion vers le bas, soit vers la source de lumière du sensitomètre.
6. Ne développez pas le film immédiatement.
7. Placez le film exposé sur la surface de travail la plus utilisée, de façon à placer le côté « émulsion » vers le haut.
8. Couvrez immédiatement la moitié du film au moyen d'un carton opaque de façon à ce qu'une seule bande sensitométrique soit couverte.
9. Ouvrez les lumières inactiniques, utilisées en mammographie, pendant **deux minutes**.

10. Développez le film.
11. A l'aide du densitomètre, déterminez l'échelon où la densité DO se situe entre 1,40 et 1,80 (densité utilisée cliniquement) du côté masqué, mais n'est pas inférieure à 1,40. Mesurez la densité de cet échelon. Nous appellerons cette valeur **V1**.
12. Répétez la lecture du côté non masqué au même échelon. Cette valeur s'appellera **V2**.

L'intensité du voile obtenu (**V**) se traduira par la différence des deux résultats.

Ainsi : **Voile (V) = V2 - V1**.

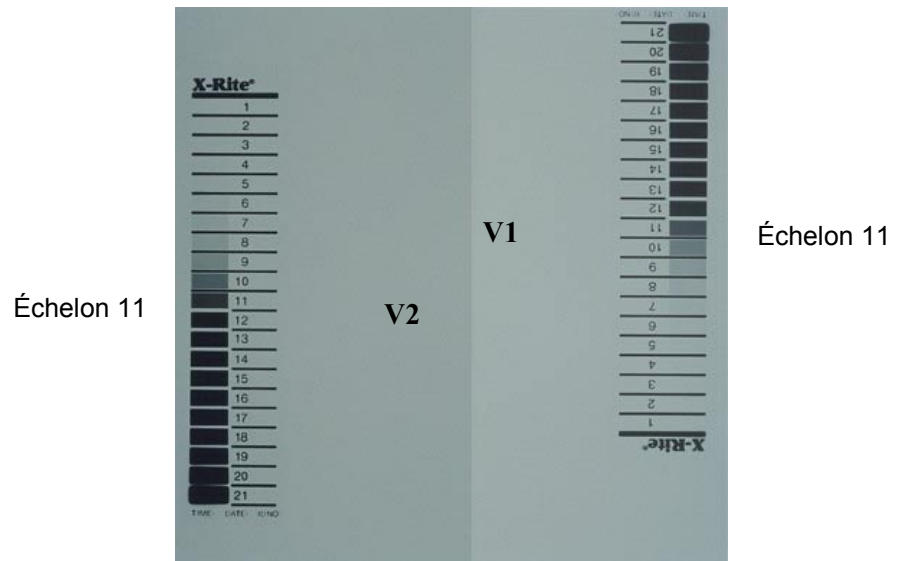


FIGURE 1 TEST DE VOILE EN CHAMBRE NOIRE



Reportez le résultat à la case appropriée de la fiche de vérification du voile en chambre noire (annexe 3) et cochez la case appropriée de la fiche d'évaluation globale du contrôle de la qualité (annexe 2).

Variantes :



Voile en chambre
noire $\leq 0,05$ DO

- Exposition du fantôme de mammographie. La densité optique mesurée doit être entre 1,4 et 1,8 (densité utilisée cliniquement). Mesurez les densités au centre de l'image fantôme du côté masqué et non masqué.
- Exposition d'une plaque d'acrylique (BR-12) d'une épaisseur équivalente à un sein comprimé de 4,2 cm. Mesurez les densités au centre de l'image du côté masqué et non masqué.
- Exposition d'une seule bande sensitométrique. La moitié de cette bande sera masquée longitudinalement par un carton taillé en conséquence.



Voile en chambre
noire $> 0,05$ DO

Critères de performance et mesures correctives

L'intensité du voile en chambre noire « V » ne doit pas être supérieure à **0,05 DO**. Si le résultat obtenu est supérieur à **0,05 DO**, vous devez chercher la source qui crée ce voile et **corriger le problème immédiatement**.



La direction et la distance insuffisante de la lampe par rapport au plan de travail cause un voile sur le film.

Problèmes couramment rencontrés

- Filtres inactiniques décolorés, fendillés, déplacés ou inadéquats ;
- boîtier des lampes inactiniques fendillé ;
- distance insuffisante entre les lampes inactiniques et la surface de travail ;
- direction des lampes inactiniques à modifier ;
- présence de lumière résiduelle produite par lampes fluorescentes ;
- ampoules de puissance incorrecte (la puissance des ampoules est habituellement de 7,5 W) ;

- ❑ présence des voyants lumineux permanents et intermittents comme ceux de l'appareil de traitement, etc. ;
- ❑ infiltrations de lumière autour des portes, de l'appareil de traitement, des boîtes de défilement (passe-cassette), ou provenant du plafond.

1.3 Test des lampes fluorescentes

Objectif

Le test des lampes fluorescentes sert à évaluer l'importance de la lumière résiduelle causée par les lampes fluorescentes dans les secondes qui suivent leur extinction.

Fréquence

- Lorsqu'un programme de contrôle de la qualité est mis sur pied ;
- lorsque des modifications sont apportées au système d'éclairage ou lorsque les autres causes créant un voile ont été éliminées.

Matériel requis

- Un densitomètre ;
- un sensitomètre ;
- un film à mammographie provenant d'une boîte non ouverte ;
- un masque de carton (ex. : enveloppe) ou d'un matériau similaire opaque à la lumière qui servira à masquer des portions du film ;
- une fiche d'évaluation du voile en chambre noire (annexe 3).

Procédure et précautions

1. Vérifiez l'ajustement de votre sensitomètre.
2. Éteignez toutes les lumières de la chambre noire, y compris les lampes inactiniques.
3. Après cinq minutes, exposez deux bandes sensitométriques le long de la bordure longitudinale (émulsion simple : le côté émulsionné du film doit recevoir la lumière provenant du sensitomètre).

4. Glissez le film dans le masque (ex. : enveloppe) de façon à ce qu'une seule bande soit recouverte par le masque et placez le tout dans un endroit étanche à la lumière.
5. Allumez toutes les lampes fluorescentes pendant deux minutes, puis éteignez-les.
6. Immédiatement après avoir éteint les tubes fluorescents, placez le film, le côté émulsionné vers le haut, et son masque sur la surface de travail la plus souvent utilisée pendant **deux minutes**.
7. Procédez au traitement (développement) du film.
8. À l'aide du densitomètre, déterminez quelle plage de densité optique se situe **entre 1,40 et 1,80** du côté masqué du film. Mesurez la densité optique correspondant à cette plage.
9. Inscrivez le résultat obtenu sur le film ; identifiez ce résultat comme étant « **V3** ».
10. Mesurez ensuite la densité optique correspondant au même numéro de plage du côté non masqué du film. Inscrivez le résultat obtenu sur le film.
11. Identifiez ce résultat comme étant « **V4** ».
12. Pour déterminer l'intensité du voile causée par la fluorescence des lampes (« **Vf** »), soustrayez de la valeur obtenue V4 la valeur obtenue V3.



$$Vf = V4 - V3$$

Reportez le résultat à la case appropriée de la fiche de vérification du voile en chambre noire (annexe 3) et cochez la case appropriée de la fiche d'évaluation globale du contrôle de la qualité (annexe 2).

Critères de performance et mesures correctives



Voile
 $V_f \leq 0$

Certaines lampes fluorescentes installées dans la chambre noire peuvent voiler les films, car elles peuvent émettre une fluorescence résiduelle invisible à l'œil nu pendant plusieurs minutes après que vous les ayez éteintes. Selon l'importance de la fluorescence résiduelle, un voile peut se produire sur le film et ainsi en diminuer le contraste.

- ◆ **Si le résultat est négatif ou égal à zéro**, il y a peu ou pas d'émission de fluorescence. Vos lampes sont donc adéquates et *aucune attente* n'est nécessaire entre le traitement des films et l'extinction des tubes fluorescents.



Voile
 $V_f > 0$

- ◆ **Si la différence de densité est positive**, il peut y avoir émission de fluorescence. Joignez le physicien pour une vérification complète afin de déterminer les causes du problème et les solutions possibles. Un délai d'au moins deux minutes peut être nécessaire avant de procéder au traitement des films.

2 LE FILM ET L'APPAREIL DE TRAITEMENT

2.1 Contrôle de la qualité du traitement

Objectif

Le contrôle de la qualité du traitement permet de vérifier la stabilité et l'efficacité du traitement des films.

Fréquence

Quotidiennement, avant de commencer les examens radiologiques.

Matériel requis

- Un thermomètre ;
- un sensitomètre ;
- un densitomètre ;
- une nouvelle boîte de films de mammographie ;
- une fiche de départ (annexe 4) ;
- un graphique pour tracer la courbe de sensitométrie (annexes 5 et 6) ;
- une fiche de contrôle quotidien de la qualité de traitement (annexe 7).

Procédure et précautions

Procédure initiale

- Lorsque vous amorcez le processus de contrôle de la qualité ou lorsqu'un nouvel appareil de traitement est installé ;

- pour établir les **paramètres de base** ;
- lorsque vous changez de film ou de révélateur ou lorsque les conditions de traitement sont modifiés.

Note : Si vous connaissez les paramètres de base suggérés par le fabricant pour la combinaison film-écran et développement que vous avez choisie, vous pouvez vous y référer afin de vérifier l'efficacité de votre système.

1. Réservez une boîte de films pour le contrôle de la qualité de traitement (identifiez clairement cette boîte). **Notez** le numéro d'émulsion et le type de film ainsi que la date de péremption sur la fiche de contrôle quotidien de la qualité de traitement (annexe 7). Lorsque la boîte est vide et que vous la remplacez par une autre ayant un numéro d'émulsion différent, faites le test de comparaison des émulsions.
2. Assurez-vous que l'entretien (préventif ou périodique, selon le cas) a été fait et qu'il y a des solutions fraîches dans l'appareil. **Notez** sur la fiche technique de l'appareil de traitement des films (annexe 22) les types de révélateur et de fixateur utilisés, ainsi que le taux de régénération de chacun.
3. **Notez** sur la même fiche (annexe 22) le degré de température choisi pour le développement, en vous assurant que le thermomètre de l'appareil de traitement est adéquat (voir le test pour le contrôle de la température des solutions) et que le temps de développement est approprié. Assurez-vous que l'appareil a atteint la température souhaitée.
4. **Ajustez** le sensitomètre selon le type de film utilisé, sa sensibilité et sa réponse (une ou deux émulsions, spectre vert ou bleu).
5. **Exposez** un film réservé au contrôle de la qualité à l'aide du sensitomètre en vous assurant de placer l'émulsion vers le bas, soit vers la source de lumière du sensitomètre.
6. **Développez** le film de sensitométrie.





FIGURE 2 SENSITOMÉTRIE

7. Répétez cette opération une fois par jour, toujours de la même façon, pendant cinq jours. Faites ce test en début de journée, **avant** de commencer vos mammographies. Les films doivent être traités immédiatement afin d'éviter une modification de l'image latente.

Note : Assurez-vous que le film sera toujours développé de la même façon.

Si vous développez le film dans un appareil de type « plein jour » :

- *le film sera toujours développé dans le même sens à la condition que vous placiez toujours votre film dans la cassette de la même façon.*

Si vous développez le film dans un appareil conventionnel :

- *placez le film toujours du même côté sur le plateau, les plages sensitométriques les moins exposées en premier ;*
- *assurez-vous que l'émulsion est toujours dans le même sens, vers le haut ou vers le bas, s'il s'agit d'un film à simple émulsion.*



8. À l'aide du densitomètre, **mesurez et inscrivez** sur la fiche de départ (annexe 4) les densités de chaque échelon du film sensitométrique. L'échelon 1 représente la partie non exposée du film. Répétez cette opération pour les cinq films. Notez que la densité doit être mesurée au centre de chaque échelon.
9. **Calculez** la moyenne des densités pour chacun des échelons à partir des valeurs obtenues sur les cinq films.
10. À partir des densités moyennes ainsi obtenues, vous pouvez tracer la **courbe sensitométrique** (à l'aide des fiches produites aux annexes 5 et 6).
11. Déterminez l'**indice de voile** (voile de fond V_i). Le voile de fond du film est une mesure de la densité de la base du film et du voile créé par le vieillissement, l'environnement et les conditions de traitement.

Cet indice est représenté par la valeur obtenue en faisant la moyenne des densités de la partie non exposée du film ou échelon 1.

Indice de voile (V_i) = densité moyenne de l'échelon 1

L'indice de voile permet d'évaluer le voile présent sur les mammogrammes. Il est généralement stable. Une augmentation de cet indice indique une augmentation du voile sur le mammogramme.

12. Déterminez l'**indice de vitesse (D_i)** : Choisissez l'échelon dont la densité moyenne se rapproche le plus de 1,20 (1,00 + voile de fond). Notez le numéro de cet échelon et la densité mesurée.

Cet échelon sera l'échelon de référence pour l'indice de vitesse. Il peut aussi être appelé : indice de sensibilité, échelon de sensibilité, densité intermédiaire ou point de sensibilité.

L'indice de vitesse vous permet d'évaluer les effets du développement sur la densité de votre film. Si l'indice diminue, la densité sur le mammogramme diminuera.

13. Déterminez l'**indice de contraste (DD_i)** :

- a) Densité 1 ou basse densité (**D1_i**) : Choisissez l'échelon dont la densité moyenne est la plus près de 0,45 (0,25 + voile de fond), mais sans être inférieure. Notez le numéro de cet échelon et sa densité.
- b) Densité 2 ou haute densité (**D2_i**) : Choisissez l'échelon dont la densité moyenne se rapproche le plus de 2,20 (2,00 + voile de fond). Notez le numéro de cet échelon et sa densité.

Ces deux échelons seront les échelons de référence pour la lecture des densités afin de connaître l'indice de contraste. La **soustraction de ces deux valeurs** (différence de densités) nous donne l'indice de contraste (**DD_i**) :

$$DD_i = D2_i - D1_i$$

Note : L'indice de contraste vous permet d'évaluer les effets du développement sur le contraste de votre film. Si l'indice diminue, le contraste sur le mammogramme diminuera.

Cette méthode sert seulement à évaluer la stabilité du film et du traitement. Elle ne peut être utilisée pour comparer des types de films ou des solutions chimiques.



Remplissez la fiche de départ (annexe 4) et reportez les valeurs obtenues (indice de voile, indice de vitesse, indice de contraste) aux endroits appropriés sur la fiche de contrôle (annexe 7).

- 14. Vous avez maintenant établi **vos paramètres de base**. Les paramètres de base sont ceux auxquels on devrait normalement s'attendre.
- 15. Inscrivez les limites de contrôle (supérieures et inférieures) pour chaque indice sur la fiche de contrôle.

TABLEAU 4 LIMITES DE CONTRÔLE EN SENSITOMÉTRIE

Indice	Conforme (écart accepté)	A surveiller (écart)	Non conforme (action corrective)
Indice de contraste	Jusqu'à $\pm 0,10$	$> \pm 0,10 < \pm 0,15$	$> \pm 0,15$
Indice de vitesse	Jusqu'à $\pm 0,10$	$> \pm 0,10 < \pm 0,15$	$> \pm 0,15$
Indice de voile	Jusqu'à $+ 0,03$	0,03	$> 0,03$
Les limites de contrôle sont des valeurs prédéterminées qui doivent être ajoutées ou retranchées des paramètres de base.			

Exemple :

Sur la fiche de contrôle quotidien de la qualité de traitement (annexe 7), si votre paramètre de base pour l'indice de vitesse est 1,25, vos valeurs devront se situer entre 1,10 (inférieur) et 1,40 (supérieur). Toute valeur à l'extérieur de ces limites implique une correction immédiate avant que vous réalisiez des mammogrammes. Toutefois, si vos valeurs se situent entre 1,10 et 1,15 pour la limite inférieure ou entre 1,35 et 1,40 pour la limite supérieure, refaites le test et surveillez la tendance, mais vous pouvez effectuer des mammogrammes. Vous devrez surveiller étroitement la qualité de votre développement. La même règle s'applique pour l'indice de contraste.

Pour le voile de fond, la limite de contrôle est de $+ 0,3$. Si votre paramètre de base est 0,19 la limite supérieure sera de 0,22. La limite inférieure n'est pas indiquée car la base du film présente toujours une densité et ne varie à peu près pas. Si le voile diminue quelque peu, cela ne cause aucun problème mais améliore la qualité de l'image. Le voile de fond (voile de base + voile) pour des conditions de développement similaires ne diminuera pas mais pourra augmenter selon l'âge du film et les conditions de vieillissement ou d'entreposage. Notez que le voile de fond ne devrait pas dépasser 0,25. Le tableau suivant vous présente une fiche de contrôle démontrant les paramètres de base et les limites de contrôle appliquées pour cet exemple :

TABLEAU 5 LES PARAMÈTRES DE BASE ET LES LIMITES DE CONTRÔLE

ANNÉE : 2001

APPAREIL : XXX

Type de film : YYY

Émulsion : 234567

Date de péremption : 02-2002

Mois:	5																		
Date:	2																		
Initiales:	F																		
Entretien:	X																		

	2,00																		
$DD_i = D_{2i} - D_{1i}$ Indice de contraste (diff. de densité) Échelon no : 13 Échelon no : 10 1re limite : $\pm 0,10$ 2e limite : $\pm 0,15$	1,85																		
	1,70																		
	1,40																		
	1,25																		
D_i Indice de vitesse Échelon no : 11 1re limite : $\pm 0,10$ 2e limite : $\pm 0,15$	1,10																		
	0,19																		
V_i Voile de fond ou (indice de voile) Limite : + 0,03	34 C																		

Procédure journalière

1. Ouvrez l'appareil de traitement et développez quelques films afin de vérifier le système de transport des rouleaux, de prévenir l'apparition de marques de rouleaux sur le film (artéfact photographique) et d'éviter l'apparition de résidus sur le film. Ce film peut-être appelé « film balai ». Certains fabricants produisent ce type de film. Toutefois, un film de format 35 x 43 cm à double émulsion voilé ou périmé et qui n'a pas été développé peut être utilisé.
2. Assurez-vous que la température est adéquate et **notez-la**.
3. **Avant de traiter les films de mammographies**, exposez un film (provenant de la boîte réservée au contrôle de la qualité) avec le sensitomètre. Assurez-vous que le sensitomètre soit ajusté en fonction de votre film. Développez le film immédiatement.
4. À l'aide du densitomètre, mesurez et inscrivez les densités des échelons préalablement choisis au cours de la procédure initiale. Reportez les densités mesurées sur le graphique de la fiche de contrôle de la qualité de traitement (annexe 7). Notez la date, l'heure, la température des solutions et vos initiales sur le film. Cochez la case appropriée de la fiche d'évaluation globale du contrôle de la qualité (annexe 1).
5. Vérifiez si les données se situent à l'intérieur des limites de contrôle établies. Encerclez les points qui sont à l'extérieur des limites, s'il y a lieu.
6. Si les données relevées se situent à l'extérieur des limites, apportez les mesures correctives nécessaires. Faites le test de nouveau et inscrivez les résultats conformes. Précisez la cause du problème dans la section « Observations ».



Dans l'exemple ci-dessous, les échelons déterminés au cours des procédures initiales étaient :

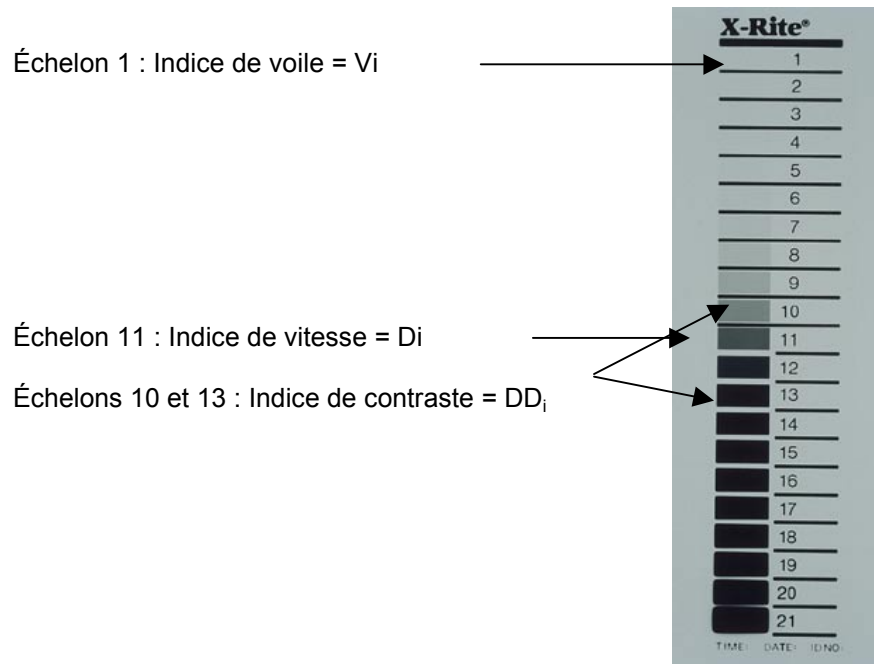


FIGURE 3 ÉVALUATION DU FILM DE SENSITOMÉTRIE (EXEMPLE)

Critères de performance et mesures correctives



Sensitométrie (écart)
 $V_i \leq 0,03$
 D_i ou $DD_i \leq \pm 0,10$
de son paramètre de
base

Conforme :

Si les valeurs de l'indice de vitesse et de l'indice de contraste se situent à $\pm 0,10$ de leurs paramètres de base respectifs et que l'indice de voile (valeur du voile de fond) n'excède pas le paramètre de base de $+ 0,03$, l'appareil de traitement est sous contrôle et aucune mesure corrective n'est requise.

À surveiller :



Sensitométrie (écart)
 D_i ou DD_i entre
 $\pm 0,10$ et $\pm 0,15$

Si les valeurs de l'indice de vitesse et de l'indice de contraste sont supérieures à $\pm 0,10$ et inférieures à $\pm 0,15$ de leurs paramètres de base, refaites le test. Si vous obtenez les mêmes résultats, les films peuvent être traités, mais surveillez attentivement le fonctionnement de l'appareil de traitement.

N'oubliez pas, lorsque trois données ou plus s'écartent des paramètres de base et s'orientent vers le haut ou vers le bas, les causes d'une telle tendance doivent être recherchées pour éviter que les données ne se retrouvent éventuellement à l'extérieur des limites acceptables.



Sensitométrie (écart)
 $V_i > 0,03$
 D_i ou $DD_i > \pm 0,15$
de son paramètre de
base

Non conforme :

Si les valeurs de l'indice de vitesse et de l'indice de contraste sont supérieures aux limites de contrôle de $\pm 0,15$, ou si le voile de fond (ou indice de voile) est supérieur de $0,03$, il faut déterminer la cause du problème et apporter les modifications nécessaires avant de procéder au traitement des mammogrammes. Vous devez, en outre, chercher la ou les sources de ce changement, par exemple, vérifier la température du révélateur, le taux de régénération, les produits chimiques, etc.

Note : Les critères de performance suggérés pour l'indice de vitesse et l'indice de contraste indiquent que le test doit être refait si la densité mesurée dépasse la limite de contrôle de $\pm 0,10$. Vous pouvez réaliser des mammographies, mais vous devez surveiller étroitement la qualité de votre développement. Cet écart peut être le signe d'un problème de développement important à venir. Si la densité mesurée dépasse la limite de contrôle de $\pm 0,15$, vous devez apporter des mesures correctives immédiates, avant de réaliser d'autres examens cliniques. Si la densité mesurée pour l'indice de voile dépasse $+ 0,03$, vous devez apporter des corrections immédiates avant de réaliser d'autres mammographies.

Lorsque votre contrôle de la qualité du traitement est bien établi, vos résultats devraient se maintenir à l'intérieur de la limite de $\pm 0,10$ pour les indices de vitesse et de contraste. Cette limite ne sera dépassée qu'occasionnellement.

Conseils

- ◆ Si les limites de contrôle ou les critères de performance suggérés dans le présent document sont constamment dépassés, il sera nécessaire de déterminer la cause du problème. Il faudra, en l'occurrence, vérifier si les tests sont toujours réalisés de la même façon. Par exemple :
 - Les films sont-ils toujours placés du même côté sur le plateau d'alimentation de l'appareil de traitement ?
 - Au cours du développement du film à simple émulsion, l'émulsion est-elle toujours placée vers le haut ?
 - Le délai entre l'exposition du film au sensitomètre et son traitement est-il toujours le même ?
 - Avez-vous fait la comparaison des émulsions lorsque vous avez changé la boîte des films de contrôle de la qualité ?
 - Avez-vous vérifié la température de vos solutions avant le développement ?
 - La régénération des solutions est-elle adéquate ?

- ◆ Si les tests sont correctement réalisés et que les limites de contrôle sont encore constamment dépassées, il faudra alors vérifier les accessoires de mesure, tels que le sensitomètre et le densitomètre.

- ◆ Si les accessoires de mesure fonctionnent bien et que les tests sont correctement réalisés, il est probablement temps de faire réparer ou remplacer les équipements qui font l'objet de vérifications.

- ◆ Les critères de performance suggérés peuvent également être resserrés. Par exemple, les critères de performance suggérés pour l'indice de vitesse dans le contrôle quotidien de la qualité de traitement indiquent que le test doit être refait si la densité mesurée dépasse la limite de contrôle de $\pm 0,10$, et que des mesures correctives immédiates doivent être apportées si la densité mesurée dépasse la limite de contrôle de $\pm 0,15$. Si l'expérience démontre que la limite de contrôle de $\pm 0,10$ est rarement dépassée, cette limite peut devenir celle où vous apporterez des mesures correctives immédiates. En resserrant ainsi les limites de contrôle, vous vous assurerez d'une plus grande constance dans la qualité de vos examens.

Les limites de contrôle ne doivent jamais être élargies. Si vous excédez constamment ces limites, c'est que des mesures correctives sont essentielles.

Mesure du pH

La mesure du pH détermine la concentration des ions d'hydrogène dans la solution. L'utilisation de la mesure du pH pour vérifier les solutions chimiques n'est pas très précise pour détecter les troubles mineurs dus aux produits chimiques, mais peut être utilisée pour détecter une tendance ou un grand changement.

Ainsi, un pH incorrect indique un mauvais mélange de solution, mais un pH conforme n'indique pas nécessairement un mélange parfaitement adéquat.

TABLEAU 6 LE PH DES SOLUTIONS DE TRAITEMENT

Solution	pH
Révéléateur	Entre 10,0 et 11,5 ± 0,1
Fixateur	Entre 4,0 et 4,5 ± 0,1

Gravité spécifique

Le fonctionnement de plusieurs mélangeurs de solutions (automatiques) utilise une méthode basée sur la gravité spécifique. Voici quelques renseignements à ce sujet. Notez que ce test n'est pas obligatoire, mais peut constituer un autre outil pour vous aider à trouver et résoudre des problèmes liés au développement.

La gravité spécifique est une valeur arbitraire obtenue par le ratio x_1 / x_2 de la comparaison de la densité d'un liquide « x_1 » avec la densité de l'eau « x_2 ». La mesure de la gravité spécifique indique que la quantité d'eau ajoutée pour la dilution notamment de certains produits est conforme à la quantité recommandée.

L'instrument utilisé pour mesurer la gravité spécifique se nomme « hydromètre ». Pour des lectures précises avec l'hydromètre, assurez-vous de mesurer la gravité spécifique à la température pour laquelle l'hydromètre a été calibré.

TABLEAU 7 LA GRAVITÉ SPÉCIFIQUE DES SOLUTIONS DE TRAITEMENT

Solution	Gravité spécifique
Révélateur	Entre 1,07 et 1,10 ± 0,004
Fixateur	Entre 1,077 et 1,11 ± 0,004

2.2 Test de comparaison des émulsions

Note : Les films sont produits par lots. Ainsi, les films peuvent avoir des caractéristiques légèrement différentes d'une émulsion à l'autre. La différence de sensibilité ne devrait pas excéder 0,3 d'un lot à l'autre (densité sur le film).

Objectif

Le test de comparaison des émulsions sert à comparer les émulsions de différents types de films ou celles de films qui ont des numéros d'émulsion différents et à établir les nouveaux paramètres de base après un changement de numéro d'émulsion.

Fréquence

À chaque fois que l'on change de numéro d'émulsion de la boîte de films réservée au contrôle de la qualité de traitement.

Matériel requis

- Dix films (cinq anciens et cinq nouveaux) ;
- un sensitomètre ;
- un densitomètre ;
- des tableaux comparatifs (annexes 8 et 9).

Procédures

1. Exposez cinq bandes sensitométriques de l'ancienne boîte de films et cinq de la nouvelle. Développez ces films.

2. À l'aide du densitomètre, mesurez les densités des échelons préalablement choisis, pour déterminer les indices de voile (V_i), de vitesse (D_i) et de contraste ($D2_i - D1_i$) pour chacun des anciens et des nouveaux films. Notez vos résultats dans le tableau comparatif des émulsions (annexe 9).
3. Calculez les **moyennes** de densité pour l'indice de vitesse et l'indice de voile pour l'ancien et le nouveau film.
4. Calculez les **moyennes** pour l'indice de contraste DD_i (moyenne de la haute densité moins moyenne de la basse densité) de l'ancien et du nouveau film.
5. Calculez la **différence entre les moyennes** obtenues pour chacun des indices de l'ancien et du nouveau film.
6. Ajustez les paramètres de base pour chaque indice (D_i , DD_i , V_i) relatif à la nouvelle émulsion en additionnant ou en soustrayant, selon le cas.
7. Inscrivez les nouveaux paramètres de base sur la fiche de contrôle quotidien de la qualité de traitement (annexe 7), ainsi que le **nouveau numéro d'émulsion**. Notez la **date** de ces changements et ajoutez, une note mentionnant la comparaison des émulsions.
8. Cochez la case appropriée de la fiche globale du contrôle de la qualité (annexe 2).



2.3 Contrôle de la température des solutions (révélateur et fixateur)

Objectif

Le contrôle de la température des solutions vous permet de vérifier si la température des solutions est conforme aux recommandations du fabricant des films. Si le fabricant des produits chimiques recommande des températures de développement différentes de celles suggérées par le fabricant des films, renseignez-vous auprès de ceux-ci afin de connaître les ajustements nécessaires pour obtenir un développement optimal du film.

Une variation de la température pourra avoir un effet direct sur la qualité de l'image et sur la dose de radiation (rayonnement X) reçue par la patiente. Un sous-développement provoqué par un abaissement de la température du révélateur est souvent compensé par une augmentation de la dose, afin de maintenir une densité acceptable pour le mammogramme. Cette pratique doit être évitée, d'où l'importance de vérifier périodiquement les températures de développement.

Fréquence

- Lorsque le programme de contrôle de la qualité débute ;
- chaque fois que vous changez de type de film ;
- **tous les mois.**

Matériel requis

- Un thermomètre à affichage numérique (comme un thermomètre médical). N'utilisez **jamais** un thermomètre contenant du mercure ;
- le thermomètre intégré de l'appareil de traitement ;
- une fiche de vérification de la température des solutions (annexe 10).

Procédure et précautions



1. Relevez la température du révélateur et celle du fixateur avec le thermomètre de vérification ; notez qu'il faut placer le thermomètre à l'endroit où la solution qui provient de la pompe de recirculation se déverse dans l'appareil de traitement (du côté non entraîné) et que les rouleaux de l'appareil doivent être en marche afin que les solutions circulent dans les réservoirs. Vous devez bien **rincer** le thermomètre avant de vérifier la température du fixateur ou avant de le ranger.
2. Inscrivez les résultats sur la fiche de vérification (annexe 10).
3. Relevez la température du révélateur et du fixateur indiquée par le thermomètre de l'appareil de traitement (s'il y a lieu). Si seulement une température est affichée sur l'appareil de traitement, celle-ci correspond habituellement à la température du révélateur. Dans ce cas, la température affichée sur l'appareil de traitement ne peut être comparée pour le fixateur. Reportez seulement la température mesurée pour le révélateur sur la fiche de vérification.
4. Reportez les résultats sur la fiche de vérification (annexe 10) ; utilisez deux crayons de couleurs différentes pour inscrire chacune des températures, selon le thermomètre utilisé. Ainsi, la différence et la tendance seront plus faciles à évaluer. Cochez la case appropriée de la fiche d'évaluation globale du contrôle de la qualité (annexe 2).
5. Évaluez les résultats.



FIGURE 4 VÉRIFICATION DE LA TEMPÉRATURE DES SOLUTIONS DE TRAITEMENT

Critères de performance et mesures correctives



Variation de
température du
révélateur $\leq 0,3$ °C

- ❑ Dans un premier temps, comparez les températures obtenues pour le révélateur avec chacun des thermomètres. Si l'écart entre les deux températures est au-delà de $0,3$ °C, faire étalonner les thermomètres. Lorsque les thermomètres sont étalonnés, si l'écart de température du révélateur, telle qu'elle est mesurée par le thermomètre de l'appareil de traitement, est supérieur de $0,3$ °C à la température de traitement requise, faites régler le ou les thermostats de l'appareil de traitement.

- ❑ Certains fabricants d'appareils de traitement recommandent une variation maximum de température entre le révélateur et le fixateur qui se situe généralement à $\pm 3,0$ °C. Suivez les recommandations de votre fabricant à cet égard.

2.4 Vérification du taux de régénération

Objectif

La vérification du taux de régénération permet de mesurer les taux de régénération du révélateur et du fixateur en fonction du format de film utilisé quotidiennement (ml/film).

Note : Un taux de régénération bien ajusté atteste que le contraste et la densité sur le film sont appropriés et que l'activité et le niveau des solutions dans les réservoirs est adéquat.

Matériel requis

- Consultez le manuel du fabricant de l'appareil de traitement pour connaître le matériel que vous devez utiliser pour vérifier le taux de régénération ;
- fiche de vérification (annexe 11)

Fréquence

Tous les mois.

Procédure et précautions

La procédure à suivre pour la vérification du taux de régénération varie d'un appareil de traitement à l'autre. Pour certains appareils, une lecture visuelle directe sera suffisante, alors que, pour d'autres, la procédure sera plus complexe. Vous devez donc vous référer au manuel du fabricant de votre appareil pour connaître cette procédure. La personne préposée à l'entretien de cet appareil peut aussi vous renseigner à ce sujet.

Dans certains cas, le technicien à l'entretien pourra s'occuper de cette vérification. Le technologue en radiologie devra cependant s'assurer que la vérification est faite et devra noter le résultat. Si le taux de régénération est modifié, le technologue en radiologie devrait être



informé des effets de cette modification et apporter les corrections nécessaires s'il y a lieu. Par contre, le technologue devrait posséder les connaissances lui permettant d'exécuter ce test au besoin.

Reportez le résultat sur la fiche de vérification (annexe 11). Cochez la case appropriée de la fiche d'évaluation globale du contrôle de la qualité (annexe 2).

Critères de performance



Régénération

Selon les
recommandations
du fabricant

La régénération des solutions est très importante pour maintenir les meilleures conditions possible de traitement des films. Les taux de régénération doivent être maintenus selon les recommandations du fabricant.

Mesures correctives

En cas de variation, faire ajuster par un technicien qualifié le taux de régénération selon les recommandations du fabricant. Le taux de régénération sera ajusté en fonction du débit de votre centre.

2.5 Rinçage et séchage du film

Le cycle de rinçage

Le rinçage sert à enlever les traces de produits chimiques et prépare le film pour l'archivage. Vérifiez auprès du fabricant la température recommandée. Assurez-vous que l'eau de rinçage est régulièrement renouvelée. Les centres à plus faible débit doivent porter une attention particulière à cette opération. Le bassin d'eau de rinçage devrait être rempli d'eau fraîche chaque matin. La chaleur et la stagnation de l'eau favorisent la formation d'algues.

Le séchage

Le séchage constitue la dernière étape du développement. La température du séchoir doit être ajustée selon chaque type d'appareil et selon qu'on utilise un développement prolongé ou standard. La température du séchoir sera ajustée en fonction de l'humidité relative et de la température ambiante. Habituellement, la température de séchage varie entre 37,7 et 71,1 °C (100 et 160 °F).

En général, la plus basse température possible sera utilisée afin d'éviter les artéfacts provoqués par une chaleur excessive. Une température plus basse est normalement requise pour le cycle prolongé. En effet, la vitesse de transport du film étant réduite, cela implique nécessairement une exposition plus longue à la chaleur.

2.6 Analyse de la rétention du fixateur

Objectif

L'analyse de la rétention du fixateur a pour but de déterminer la quantité de fixateur résiduel (hypo) au cours du développement du film, afin d'assurer une bonne conservation de celui-ci à long terme (archivage) et d'assurer la stabilité de l'image.

Fréquence

Tous les **trois mois**.

Note : Cette fréquence est différente de celle recommandée en radiodiagnostic conventionnel, qui est de six mois.

Matériel requis

- Une trousse de mesure du fixateur résiduel (hypotest). Cette trousse contient une charte colorimétrique et une solution d'essai* de fixateur résiduel (*Kodak Hypo Estimator* ou l'équivalent) ;
- un chronomètre ;
- un papier blanc ;
- une fiche de vérification (annexe 11).

* Cette solution provoque un effet semblable à un vieillissement accéléré du film, ce qui permet de vérifier si la fixation est déficiente. Conservez cette solution dans une bouteille de couleur foncée et à l'abri de la lumière. Le fabricant recommande le remplacement de cette solution à tous les deux ans.

Procédure et précautions :

1. Développez un **film non exposé** ou utilisez la partie non exposée du film sensitométrique du matin.
2. Réalisez le test sous un éclairage atténué. Évitez la lumière du jour et les fluorescents.
3. Placez le film sur un papier blanc.
4. Placez une goutte de solution d'essai sur le **côté émulsionné** du film.
5. Encerclez avec un crayon indélébile la région qui fait l'objet du test.
6. Laissez reposer la solution sur le film pendant **deux minutes**.
7. Épongez l'excédent de solution.
8. Comparez la tache jaunâtre obtenue dans la zone du test avec les plages de la charte colorimétrique (petit film témoin comparatif fourni dans la trousse). Conservez la charte dans son enveloppe avec son papier blanc pour l'interprétation. La comparaison doit être faite immédiatement. Un délai pourrait fausser vos résultats.
9. Déterminez quelle plage de la charte est de teinte égale ou plus foncée que la tache du film. La teneur du fixateur est alors égale ou inférieure à celle correspondant à cette plage de la charte. Reportez le résultat à l'annexe 11 et cochez la case appropriée de la fiche globale d'évaluation du contrôle de la qualité (annexe 2).
10. Si le film a deux émulsions, vous devez répéter la procédure pour l'autre côté du film, soit l'autre émulsion.



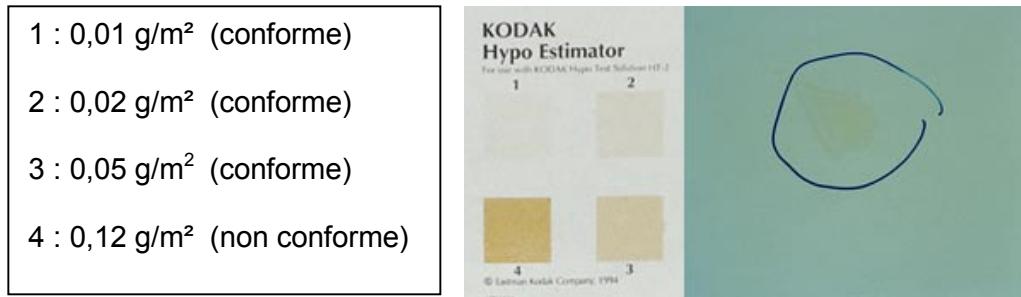


FIGURE 5 TEST DE L'ANALYSE DE RÉTENTION DU FIXATEUR



Fixateur résiduel
 $\leq 0,05 \text{ g/m}^2$

Critères de performance

- ❑ La quantité de fixateur résiduel ne doit pas dépasser **0,05 g/m²**, selon les normes du fabricant.

Note : Cette limite est différente de celle permise en radiodiagnostic conventionnel, qui est de 0,02 g/m².

- ❑ Si le test indique un résultat supérieur à 0,05 g/m², effectuez le test de nouveau.
- ❑ Si vous obtenez de nouveau un résultat supérieur, cherchez la cause du problème et prenez les mesures correctives qui s'imposent.
- ❑ Les corrections doivent être apportées à l'intérieur de 30 jours de la date du test.

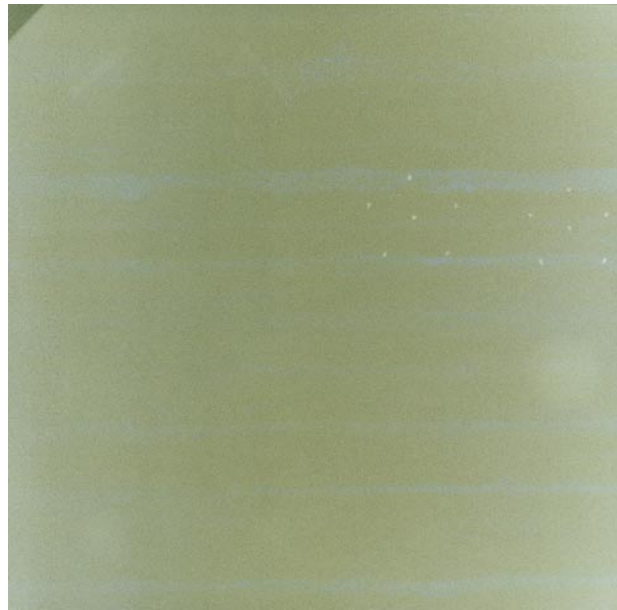


Fixateur résiduel
 $> 0,05 \text{ g/m}^2$

Mesures correctives

- ◆ Vérifiez le niveau d'eau de lavage dans le réservoir.
- ◆ Vérifiez si le débit d'eau de lavage répond aux normes du fabricant.
- ◆ Vérifiez si le taux de régénération du fixateur répond aux normes du fabricant.
- ◆ Si l'ensemble des normes est respecté, consultez votre fabricant pour discuter du problème.

Note : Une teneur élevée de fixateur résiduel résulte habituellement d'un défaut de lavage du film, d'une eau trop froide ou d'un taux trop élevé de régénération du fixateur.



**FIGURE 6 RÉSULTAT APRÈS ARCHIVAGE
(PROBLÈME DE RÉTENTION)**

3 LES CASSETTES ET LES ÉCRANS INTENSIFICATEURS

3.1 Identification

Objectif

Cette opération a pour but d'identifier chaque écran et chaque cassette de façon à pouvoir repérer rapidement une cassette défectueuse et de faciliter la vérification et la correction des problèmes d'artéfacts (présence de poussières).

Fréquence

- À l'achat de nouvelles cassettes ;
- au début du programme de contrôle de la qualité.

Matériel requis

Utilisez des étiquettes autocollantes recommandées ou fournies par le fabricant et conçues à cet effet.

Procédure et précautions

1. Placez l'étiquette désignée à l'extérieur de la cassette. L'étiquette est généralement placée à l'endos de la cassette.
2. Assurez-vous que le nom de l'écran, sa vitesse et la date d'achat apparaîtront sur la cassette.
3. Identifiez l'écran avec l'étiquette en utilisant le même numéro que celui de la cassette. Le numéro de l'écran correspondra donc au numéro de la cassette. Identifiez l'écran à l'endroit le plus approprié, selon votre équipement. Ainsi, vous pourrez repérer rapidement une cassette défectueuse ou une cassette dont les écrans doivent être nettoyés.

Critères de performance

Toutes les cassettes et tous les écrans doivent être identifiés. Assurez-vous que l'étiquette d'identification de l'écran n'obstrue pas l'image du sein.

Le symbole □, dans la figure suivante suggère différents endroits où l'étiquette identifiant la cassette peut être placée. Choisissez l'endroit qui convient le mieux, selon votre équipement.



FIGURE 7 IDENTIFICATION DE L'ÉCRAN À L'INTÉRIEUR DE LA CASSETTE (SUGGESTIONS)

3.2 Entretien

Objectif

L'entretien régulier des écrans et des cassettes permet de garder ces accessoires libres de toute poussière pouvant affecter la qualité de l'image.

Fréquence

Hebdomadaire;

Note : L'entretien des écrans doit être fait au minimum, une fois par semaine. Toutefois, la fréquence idéale à laquelle vous devrez effectuer l'entretien des écrans et des cassettes doit être établie en fonction des conditions ambiantes et de l'utilisation de ces accessoires. Le nettoyage doit être fait dès que vous constatez la présence d'artéfacts.

Matériel requis

- Un produit nettoyant (antistatique) pour les écrans. Le fabricant des écrans vous conseillera sur le produit à utiliser ;
- un linge (antistatique) ou une gaze ne produisant aucune charpie (un petit linge servant à nettoyer les lunettes peut être utilisé) ;
- une lampe à éclairage ultraviolet ;
- de l'air comprimé (facultatif) ;
- une brosse à poils de chameau (facultatif).

Procédure et précautions

1. Prenez soin de vous placer dans un endroit bien éclairé et loin des bouches d'aération. Évitez les endroits passants.
2. Déposez une très petite quantité de produit nettoyant sur le linge.
3. Nettoyez délicatement les écrans, en portant **attention à toutes les marques et à tous les bris de l'écran**. L'utilisation d'une lampe à éclairage ultraviolet permet de vérifier la présence de certains types de poussières et de saletés dans les cassettes.
4. Placez votre cassette à la verticale, légèrement entrouverte, pour laisser sécher les écrans.
5. Assurez-vous de ne pas laisser vos cassettes ouvertes inutilement sur le comptoir lorsque vous devez faire le remplissage des cassettes.
6. Utilisez une brosse à épousseter, un linge sec ou une bombe à air comprimé entre les nettoyages réguliers. Informez-vous auprès de votre fabricant pour connaître ses recommandations concernant vos écrans.
7. Vérifiez le boîtier de la cassette.
8. Cochez la case appropriée de la fiche d'évaluation globale du contrôle de la qualité (annexe 1).



FIGURE 8 ENTRETIEN DES ÉCRANS

Critères de performance



Aucune
marque ou
bris de l'écran



Présence
d'artéfacts

- Aucune marque (bris) ne doit apparaître sur les écrans.
- N'utilisez plus les cassettes dont les écrans sont endommagés, et ce, jusqu'à ce que vous ayez remplacé les écrans.
- Il est très difficile d'obtenir des écrans absolument libres d'artéfacts (poussières). Soyez très exigeant. Ne laissez pas les artéfacts s'accumuler sans réagir. Vérifiez si ceux-ci se présentent de façon éparse ou s'ils se regroupent en bande sur les côtés du film. Ces bandes de petits artéfacts sont souvent dues à un problème de rouleaux de l'appareil de traitement, tandis que les artéfacts dispersés sont souvent dus à la poussière dans l'air.
- La présence d'artéfacts sur le mammogramme ne doit pas être tolérée.

Mesures correctives

- ◆ Nettoyez les écrans dès que vous constatez la présence de poussières sur les films de mammographies.
- ◆ Assurez-vous que la chambre noire est parfaitement propre. Aucun matériel pouvant provoquer l'accumulation de poussières ne devrait être toléré dans la chambre noire.
- ◆ Assurez-vous que les bouches d'aération sont nettoyées régulièrement.
- ◆ Assurez-vous que l'appareil de traitement des films (développement) est bien entretenu. La condition des rouleaux de transport est très importante. L'entretien préventif vous aidera considérablement à prévenir les artéfacts.

3.3 Vérification du contact film-écran

Objectif

La vérification du contact film-écran a pour but d'assurer un contact optimal entre le film et l'écran de chacune des cassettes.

Le contact film-écran joue un rôle très important dans la netteté de l'image. Le contact film-écran du système à haute résolution utilisé en mammographie nécessite une attention particulière pour atteindre la qualité de l'image recherchée.

Fréquence

- Avant l'utilisation de chaque nouvelle cassette ;
- **tous les 6 mois** pour les cassettes déjà utilisées ;
- dès que vous notez une diminution de la netteté de l'image.

Matériel requis

- Une grille de contact (16 mailles/cm ou 40 mailles/po) pouvant couvrir une surface 24 x 30 cm ;
- des feuilles d'acrylique ou de matériel équivalent aux tissus du sein BR-12, dont la structure et l'épaisseur sont uniformes ;
- des chiffres plombés ;
- un densitomètre ;
- le matériel utilisé pour l'entretien des écrans ;
- une fiche de vérification du contact film-écran (annexe 12).

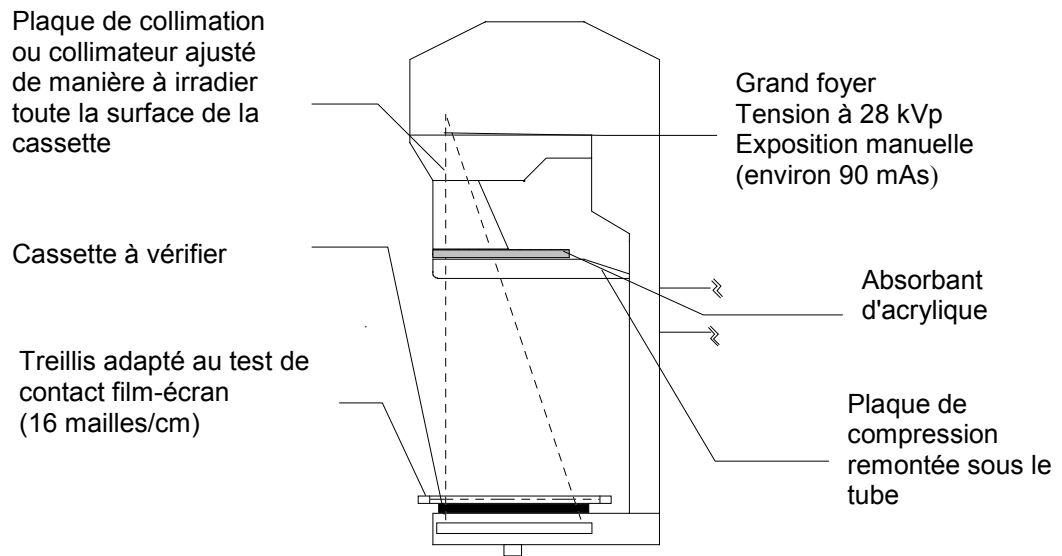


FIGURE 9 TEST DE LA VÉRIFICATION DU CONTACT FILM-ÉCRAN

Procédure et précautions

1. Assurez-vous que vos cassettes sont bien nettoyées avant d'effectuer ce test. Prenez soin de laisser reposer vos cassettes environ **quinze minutes**, après le chargement du film, afin de permettre à l'air situé entre l'écran et le film de s'échapper complètement.

Note : Cette précaution s'applique également pour les mammogrammes que vous effectuez quotidiennement. Par conséquent, vous devriez avoir un nombre suffisant de cassettes à votre disposition pour qu'il y ait au moins quinze minutes entre chaque chargement et exposition.

2. Placez la cassette que vous souhaitez vérifier **sur le porte-grille** ou sur le porte-cassette. La cassette ne doit jamais être placée dans le porte-grille.
3. Placez la grille de contact (16 mailles/cm ou 40 mailles/po) sur le dessus de la cassette.

4. Identifiez vos cassettes, si nécessaire, en plaçant un chiffre plombé sur la grille de contact.
5. Approchez le dispositif de compression le plus près possible du tube.
6. Utilisez une technique manuelle à 28 kVp qui vous permettra de produire une densité optique **entre 0,70 et 0,80 dans la région du film se situant près de la région thoracique.**
7. Placez une ou des feuilles d'acrylique sur la plaque de compression, si nécessaire, afin d'obtenir la densité optique recherchée. Ces plaques doivent couvrir toute la cassette.
8. Exposez et développez le film.
9. Vérifiez à l'aide du densitomètre la densité optique obtenue sur le film, dans la région de la paroi thoracique. Celle-ci doit se situer **entre 0,7 et 0,8.**
10. Si la densité optique obtenue est inférieure ou supérieure à 0,7 et 0,8, modifiez les facteurs techniques appliqués en conservant le kilovoltage à 28 kVp ou modifiez le nombre de plaques d'acrylique en n'excédant pas 4 cm d'épaisseur ou modifiez les deux (facteurs techniques et plaques d'acrylique). Refaites le test pour évaluer la nouvelle densité optique obtenue. Notez les facteurs techniques et le nombre de plaques d'acrylique utilisées pour les prochaines vérifications.
11. Répétez les étapes précédentes pour chaque cassette à vérifier.
12. Placez les films sur un négatoscope de radiologie conçu pour des lectures de densité de 0,7 à 0,8 (1500 nits environ), c'est-à-dire non réservé exclusivement à la mammographie ; utilisez des caches pour éviter l'éblouissement.
13. Examinez les films au négatoscope à une distance **d'au moins un mètre (trois pieds)**. Vérifiez s'il y a de mauvais contacts qui sont représentés par des zones plus sombres dans l'image du treillis. Surveillez bien la région thoracique. Les taches d'un diamètre de un centimètre ou plus ne doivent pas être tolérées. Les cassettes ne présentant aucun problème peuvent être utilisées de nouveau. Les cassettes présentant des zones de mauvais contact devront être vérifiées de nouveau.

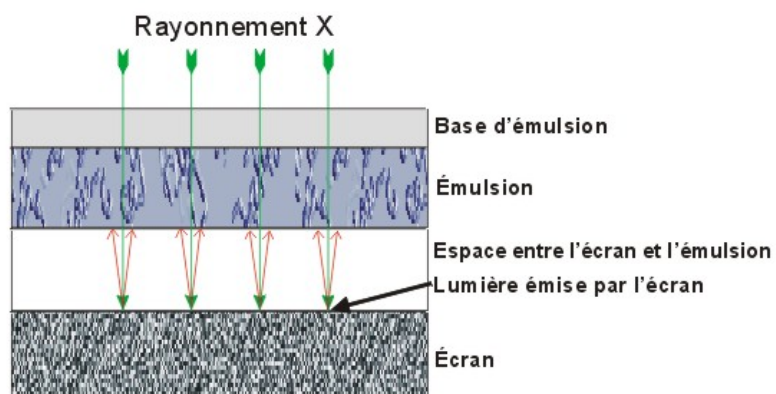
14. Faites un second nettoyage des cassettes non conformes et répétez le test. Habituellement, les zones de mauvais contact inférieures à un centimètre auront disparu. La présence d'un point de moindre densité au centre de la tache de grand format (un centimètre ou plus) confirme souvent la présence d'une poussière. Habituellement, il suffit d'un nettoyage pour remédier au problème.
15. Pour les cassettes toujours non conformes après le deuxième test, les deux films seront étudiés côte à côte sur le négatoscope afin de vérifier si la zone de mauvais contact est située au même endroit, cela, afin d'établir s'il s'agit d'un mauvais contact produit par une poussière ou s'il s'agit d'un bris ou d'un défaut de l'écran ou de la cassette. Ainsi, si la zone de mauvais contact est située au même endroit sur les deux films, il s'agit probablement d'un problème causé par une défectuosité ou un bris de l'écran.
16. Reportez les résultats sur la fiche de vérification du contact film-écran (annexe 12). Cochez la case appropriée de la fiche d'évaluation globale du contrôle de la qualité (annexe 2).



Note : Le contact entre le film et l'écran est important en mammographie en raison du besoin d'obtenir une bonne résolution des détails fins. Au moment de l'interprétation des radiogrammes, le radiologiste doit être en mesure, non seulement de détecter les images des microcalcifications, mais d'en étudier la forme détaillée. Un mauvais contact entre le film et l'écran nuit considérablement à l'enregistrement des détails fins, car il provoque une diffusion de la lumière produite par l'écran et un étalement de l'image.

Étant donné la faible pénétration du rayonnement utilisé, les fabricants de cassettes doivent réduire au minimum l'atténuation de la cassette, c'est-à-dire son épaisseur et, par conséquent, sa rigidité. Il est difficile de produire une cassette aux parois minces tout en assurant un bon contact film-écran.

Bon contact



Mauvais contact

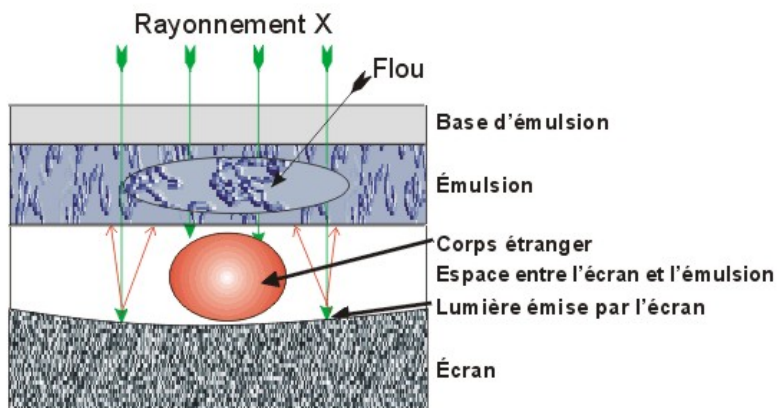


FIGURE 10 LE CONTACT FILM-ÉCRAN



**FIGURE 11 ÉVALUATION DU CONTACT DES ÉCRANS
(CONFORME)**

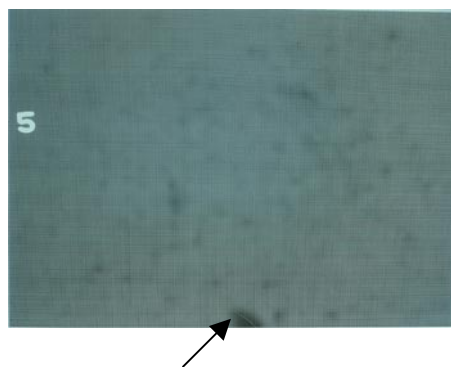


FIGURE 12 MAUVAIS CONTACT FILM-ÉCRAN

N. B. : Remarquez les multiples taches sombres sur le film, particulièrement celle située près de la paroi thoracique. Le mauvais contact film-écran est causé par des saletés sur l'écran.

Critères de performance

Aucune zone de mauvais contact supérieur à **un centimètre** ne devrait être tolérée.



Contact film-écran

Aucune zone > 1 cm

- Des zones de un centimètre et moins peuvent être tolérées. Les deux tests précédents auront dû préalablement démontrer que ces quelques petites zones sombres sont provoquées par des poussières occasionnelles et que celles-ci sont en petite quantité.
- Aucune cassette ayant plus de cinq zones de moins de un centimètre ne devrait être remise en circulation avant que les écrans aient été bien nettoyés.
- Les micropoussières sont difficiles à détecter et surtout difficiles à éliminer. Elles sont souvent présentes sur les écrans d'un certain âge, mais peuvent aussi apparaître sur des écrans neufs et normalement nettoyés.



Contact film-écran

Zone > 1 cm ou
multiples zones < 1 cm

Causes de mauvais contact

- ◆ Poussières dans la cassette.
- ◆ Boîtier ou loquets de la cassette endommagés.
- ◆ Écran endommagé, bosselé ou mal installé.
- ◆ Mauvaise fermeture de la cassette ou pression insuffisante causée par la détérioration du cadre de mousse (*foam*) à l'intérieur de la cassette.

Mesures correctives

Les cassettes qui ont été déclarées non conformes après le test doivent être retirées immédiatement. Elles ne doivent pas être utilisées pour les mammographies.

4 L'ÉQUIPEMENT RADIOLOGIQUE

4.1 Vérifications visuelles

Objectif

Les vérifications visuelles de l'équipement radiologique permettent :

- l'évaluation de la stabilité mécanique du matériel ;
- l'évaluation du fonctionnement des voyants lumineux et de l'affichage ;
- la vérification des verrous mécaniques ;
- l'évaluation d'ensemble, d'une façon régulière, de l'équipement radiologique.

Fréquence

- Tous les mois ;
- à l'occasion d'une réparation ou d'une opération d'entretien.

Matériel requis

Fiche des vérifications visuelles (annexe 13).

Note : Plusieurs de ces éléments sont essentiels pour la sécurité de la patiente et pour une bonne qualité de l'image. Il peut être nécessaire d'ajouter des éléments à cette liste selon votre équipement.

Procédure et précautions

1. Vérifiez chacun des éléments compris sur la fiche (annexe 13) et indiquez son état.
2. Inscrivez vos initiales sur la fiche (annexe 13).
3. Cochez la case appropriée de la fiche d'évaluation globale du contrôle de la qualité (annexe 2).



Tous les éléments doivent satisfaire aux normes.

Critères de performance et mesures correctives

Tous les éléments mentionnés sur la fiche des vérifications visuelles doivent être vérifiés et satisfaire aux normes prescrites. Si certains objets sont absents de la salle, remplacez-les immédiatement. Si certains éléments de l'appareil vous semblent défectueux, signalez-le immédiatement pour qu'ils soient réparés ou remplacés le plus rapidement possible.

4.2 Vérification du dispositif de compression

*Note : Une compression adéquate est essentielle en mammographie. Elle permet de réduire et d'uniformiser l'épaisseur des tissus à irradier, de réduire la quantité de rayonnement diffusé et, conséquemment, d'améliorer le contraste et la netteté de l'image produite. La compression permet également de réduire au minimum les mouvements de la patiente. **Elle ne doit pas être insuffisante ni excessive** et, pour s'assurer qu'elle est adéquate, le dispositif doit être vérifié régulièrement.*

Objectif

La vérification du dispositif de compression permet d'évaluer la compression exercée manuellement ou mécaniquement (automatiquement) sur le sein afin de ne pas y appliquer une compression excessive ou insuffisante.

Fréquence

- Au moment de l'installation de l'équipement ;
- **tous les 6 mois** ;
- dès que vous constatez une diminution de la compression ou tout autre problème relié à la compression.

Matériel requis

- un pèse-personne (à cadran conventionnel et non à affichage numérique ; la balance à affichage numérique **spécifique** peut être utilisée) ;
- plusieurs serviettes ou coussins de mousse (*foam*) ;
- un tableau d'évaluation de la force de compression (annexe 14).

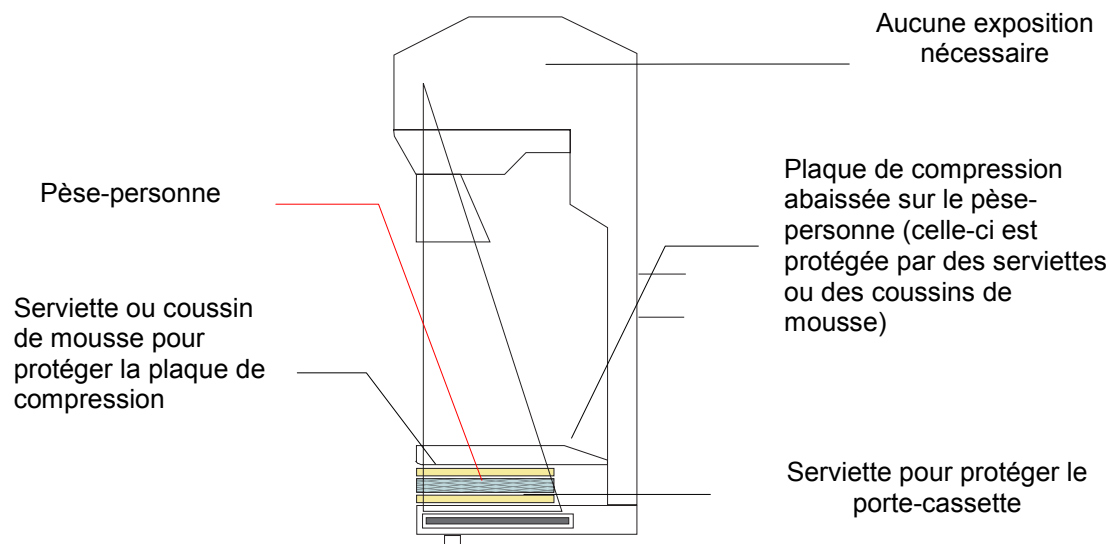


FIGURE 13 TEST DE VÉRIFICATION DU DISPOSITIF DE COMPRESSION

Procédure et précautions

1. Placez le pèse-personne sur la surface du récepteur d'images en ayant préalablement placé une serviette sur le porte-cassette pour ne pas l'endommager.
2. Placez le pèse-personne dans une position vous permettant de lire le cadran gradué. Centrez-le directement sous le dispositif de compression.
3. Placez plusieurs serviettes ou coussins de mousse sur le pèse-personne afin de protéger le dispositif de compression.
4. Procédez à la **vérification du dispositif de compression automatique** (force de compression initiale). Actionnez le dispositif de compression automatique et laissez-le fonctionner jusqu'à ce qu'il s'arrête automatiquement. La pression doit demeurer stable après l'arrêt automatique à ± 1 kg (2 lb).

5. Notez la force de compression obtenue et desserrez le dispositif de compression. Si l'appareil est doté d'un indicateur de compression, comparez sa lecture avec celle du pèse-personne avant de desserrer le dispositif. Si la force de compression est supérieure à 20,5 kg (45 livres), desserrez immédiatement le dispositif de compression et contactez le technicien de service.
6. Procédez ensuite à la **vérification du dispositif de compression manuelle**. Actionnez le dispositif de compression manuelle. Abaissez-le au maximum (soit jusqu'à ce qu'il s'arrête ou jusqu'au maximum permis par le fabricant).
7. Notez la force de compression obtenue et desserrez le dispositif de compression. Si l'appareil est doté d'un indicateur de compression, comparez sa lecture avec celle du pèse-personne.
8. Inscrivez les résultats dans le tableau d'évaluation de la force de compression (annexe 14) et cochez la case appropriée de la fiche d'évaluation globale du contrôle de la qualité (annexe 2).



Critères de performance et mesures correctives

Force de compression initiale entre 11,4 et 20,5 kg (25 et 45 lb)

- La force de compression initiale doit permettre une compression entre **11,4 et 20,5 kg (25 et 45 lb)**.
- La force de compression initiale exercée **ne doit pas dépasser 20,5 kg (45 lb)**. Au moment de la vérification, si la force de compression exercée initialement (automatique) excède cette norme, **cessez immédiatement** d'utiliser l'appareil. Faites venir le technicien de service pour la réparation ou l'ajustement.
- Une déformation de la plaque de compression n'est pas tolérable et peut être potentiellement dangereuse.
- Tout problème du système de compression doit obligatoirement être corrigé.



Force de compression initiale > 20,5 kg (45 lb)

5 L'IMAGE ET LES CONDITIONS DE VISIONNEMENT

5.1 Analyse de l'image du fantôme

Objectif

L'analyse de l'image du fantôme permet :

- de s'assurer du rendement optimal de l'équipement radiologique et de ses composants ainsi que de l'appareil de traitement ;
- de vérifier la densité du film, le contraste, l'uniformité et la qualité de l'image produite à l'aide de ces équipements.

Fréquence

- Au cours des procédures initiales, après s'être assuré d'un bon calibrage du mammographe et des conditions optimales du développement (solutions fraîches, stabilité) ;
- **au minimum une fois par semaine** ;
- après un entretien du mammographe ou de l'appareil de traitement ;
- à l'occasion d'un changement de film ou de cassette ;
- quand il y a changement de numéro d'émulsion ;
- lorsqu'on constate une diminution de la qualité de l'image du mammogramme.

Matériel requis

- Un fantôme de mammographie (RMI-156, seulement la version dotée d'un numéro de série visible sur les films, ou Nuclear Associate 18-220) ;
- un disque d'acrylique de quatre millimètres d'épaisseur par un centimètre de diamètre ;

- une cassette de référence pour le contrôle de la qualité. Pour éliminer la variation de densité entre les écrans, utilisez toujours la même cassette. Cette cassette doit être utilisée régulièrement dans le service. Notez son numéro d'identification sur la fiche de contrôle du fantôme de mammographie (annexe 15) ;
- un densitomètre à lecture ponctuelle (manuel) ;
- le film d'origine fourni avec le fantôme (ce film démontre les objets contenus à l'intérieur du fantôme simulant les fins détails recherchés en mammographie) ;

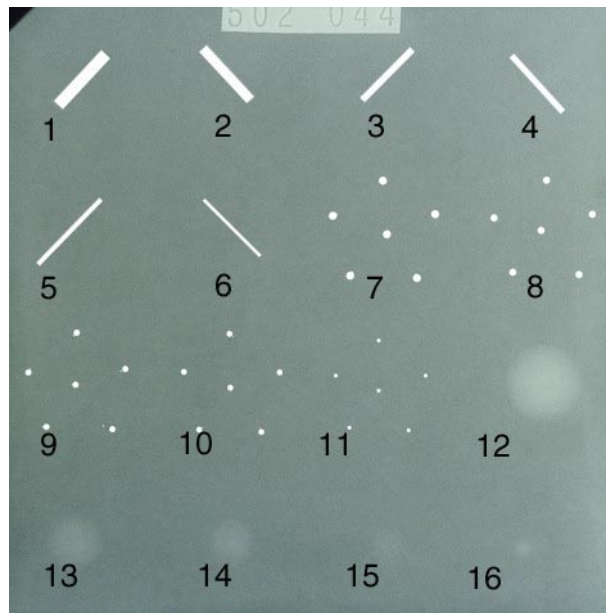


FIGURE 14 FILM D'ORIGINE D'UN FANTÔME DE MAMMOGRAPHIE (RMI 156)

Note : Au moment de cette publication, les deux fantômes utilisés (RMI-156, Nuclear Associate 18-220), nous démontrent les images suivantes :

6-fibres dont les diamètres sont : 1,56 ; 1,12 ; 0,89 ; 0,75 ; 0,54 ; 0,40 mm

5-groupes de microcalcifications dont les diamètres sont : 0,54 ; 0,40 ; 0,32 ; 0,24 ; 0,16 mm ;

5-masses dont les diamètres et l'épaisseur sont : 2,00 ; 1,00 ; 0,75 ; 0,50 ; 0,25 mm.

- des fiches de contrôle du fantôme de mammographie (annexes 15 et 16) ;
- une fiche intitulée « Image du fantôme : nombre d'objets visualisés » (annexe 17) ;
- une fiche de travail pour l'image fantôme (annexe 18) ;
- une loupe (la même que celle utilisée pour la lecture) ;
- des masques pour le négatoscope, afin d'éviter l'éblouissement.

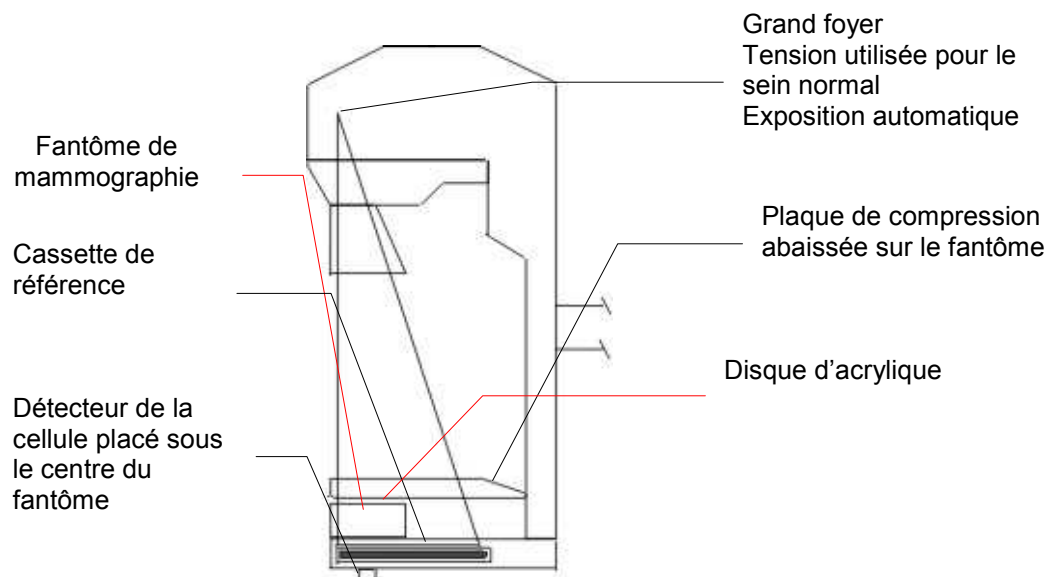
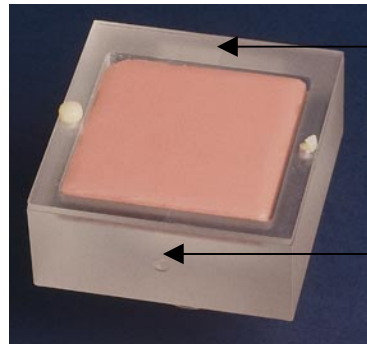


FIGURE 15 TEST D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'IMAGE DU FANTÔME

Procédure

1. Utilisez un film de mammographie courant. Chargez la cassette et assurez-vous d'attendre suffisamment longtemps pour obtenir un bon contact film-écran (environ quinze minutes).
2. Si vous réalisez l'image fantôme pour la première fois avec une nouvelle émulsion, notez le numéro d'émulsion sur la fiche de contrôle du fantôme de mammographie (annexe 16).

3. Placez la cassette dans le porte-grille.
4. Placez le fantôme sur le porte-grille de façon à aligner le côté thoracique du fantôme avec le côté thoracique du porte-grille (une des faces du fantôme RMI 156 présente une légère dépression qui correspond au mamelon). Centrez le fantôme de gauche à droite.



Ce côté du fantôme sera appelé « côté thoracique » par opposition à la face représentant le mamelon

La dépression sur le fantôme représente le mamelon

FIGURE 16 LE FANTÔME RMI 156

-
5. Placez le **disque d'acrylique entre la 1^{re} et la 2^e 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 détecteurs (photocellule).
 6. Abaissez le dispositif de compression. Certains appareils doivent appliquer une légère compression pour pouvoir exposer. Notez qu'une compression excessive peut altérer la plaque de compression. Assurez-vous de toujours choisir la même épaisseur comprimée et la même force de compression.
 7. Placez le ou les détecteurs sous le centre du bloc de cire inséré dans le fantôme.
 8. Faites une exposition en utilisant les facteurs techniques couramment utilisés pour un sein de densité moyenne et compressé à 4,5 cm environ. Notez le mAs après l'exposition.
 9. Enregistrez sur la fiche de contrôle (annexe 15) la densité choisie au cours de l'exposition automatique.

10. Développez le film en vous assurant de la bonne orientation du film.
11. À l'aide du densitomètre, mesurez les densités optiques à trois endroits :

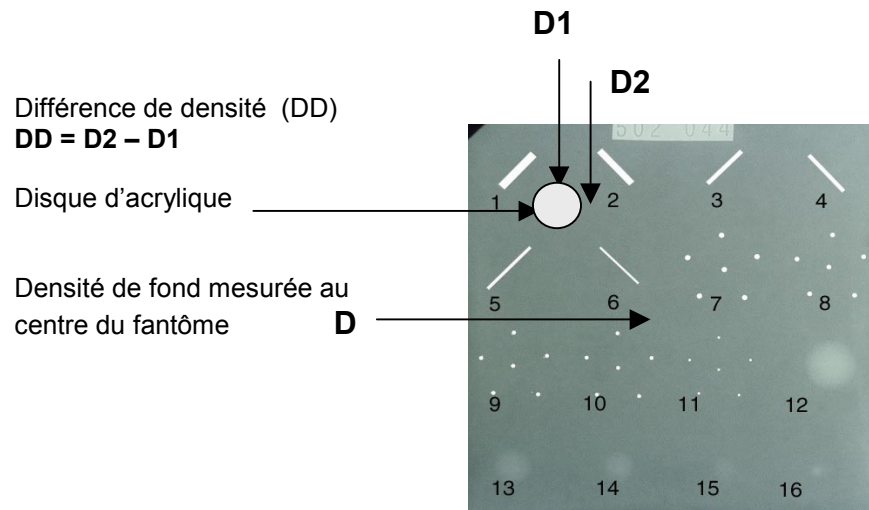


FIGURE 17 MESURE DES DENSITÉS SUR L'IMAGE DU FANTÔME DE MAMMOGRAPHIE

-
- **Mesure de la densité de fond (D) :** Mesurez la densité optique à l'aide du densitomètre au **centre** du fantôme.
 - **Calcul de la différence de densité (DD) :** Mesurez la densité optique à l'intérieur du disque (D1) et directement à côté de celui-ci (D2), à droite ou à gauche, perpendiculairement à l'axe anode-cathode. La différence entre ces deux densités optiques s'appellera différence de densité (DD). Pour des lectures comparables, il est important de toujours prendre les lectures au même endroit.
12. Inscrivez la densité de fond (**D**) et la différence de densité obtenue (**DD**) sur la fiche de contrôle. (annexe 15).
 13. Cochez la case appropriée de la fiche d'évaluation globale du contrôle de la qualité (annexe 1).

Analyse et interprétation

Vous devez faire la lecture de l'image du fantôme dans des conditions optimales. L'éclairage de la pièce doit être au minimum et les masques doivent être utilisés. Utilisez la loupe pour évaluer les groupes d'objets (pointage). Attendez quelques minutes pour habituer vos yeux à l'obscurité.

1. Évaluez la densité de fond (**D**) et la différence de densité (**DD**) dans un premier temps. Assurez-vous que ces valeurs répondent aux critères de performance à respecter avant de faire le décompte des objets.
2. Lorsque vous évaluez le pointage, vous devez évaluer chaque objet et groupe d'objets séparément. Comptez toujours les images, de la plus grosse à la plus petite, selon la catégorie d'objets. Pour chaque groupe, *vous ne cessez de compter que lorsque vous obtenez un pointage de 0,5 ou 0 pour un objet.*
3. **Évaluation des fibres**
 - **Calculez 1,0 point** si la fibre est vue sur toute sa longueur, en tenant compte de sa situation et de son orientation.
 - **Calculez 0,5 point** si la fibre semble incomplète, mais que sa longueur visible est au moins la moitié de la grandeur réelle, en tenant compte de sa situation et de son orientation.
 - Additionnez les points pour chaque fibre complète ou partielle, de la plus large à la plus fine. Si vous obtenez 0,5 ou 0, cessez de compter.

Note : Une fibre complète après une fibre incomplète n'est pas comptabilisée.

- Après avoir déterminé la dernière fibre réelle, examinez les artéfacts ressemblant à une fibre. Pour tout artéfact similaire n'ayant pas la bonne situation ou la bonne orientation, **déduisez** le pointage de la dernière fibre équivalente. Par exemple, si le pointage de la dernière fibre réelle est 0,5, la réduction sera 0,5. L'artéfact doit être de dimension égale ou supérieure à la dernière fibre réelle visualisée pour être déduit. Si le pointage de la

dernière fibre réelle est 1,0 et que celui de l'artéfact est 0,5, l'artéfact ne sera pas déduit du pointage total des fibres. Par contre, si le pointage de la dernière fibre réelle est 0,5 et que celui de l'artéfact est 1,0 ou 0,5, la réduction sera de 0,5, puisque seulement la dernière fibre sera réduite.

- Le **pointage minimum** pour l'évaluation des fibres est de **4**.



(4,5 fibres)



1 artéfact plus petit que la dernière fibre visualisée = 0

(4 - 0 = 4 fibres)

FIGURE 18 ÉVALUATION DES FIBRES SUR LE FILM FANTÔME

4. Évaluation des microcalcifications

Utilisez une loupe. Débutez par le groupe où les microcalcifications sont les plus grosses.

- **Calculez 1,0 point** si quatre ou plus des six microcalcifications d'un même groupe sont visibles, en tenant compte de leur position.
- **Calculez 0,5 point** si deux ou trois des six microcalcifications d'un même groupe sont visibles, en tenant compte de leur position.
- Additionnez les points pour chaque groupe complet ou partiel, du plus gros au plus petit. Si vous obtenez un pointage de 0,5 ou 0, cessez de compter.

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

- Après avoir déterminé le dernier groupe, localisez les artéfacts qui ressemblent à des microcalcifications. Si ceux-ci se situent dans la zone du bloc de cire, **soustrayez dans un rapport de un pour un chaque artéfact en le comptant pour une microcalcification**. Par exemple, si vous observez trois artéfacts ressemblant à des microcalcifications, vous devez soustraire du même nombre le dernier groupe apparu de microcalcifications visible. Cette opération ne peut être réalisée que sur le **dernier groupe** de microcalcifications visible.
- Le **pointage minimum** pour l'évaluation des groupes de microcalcifications est de **3**.



(4 groupes de microcalcifications)



(4 groupes – 5 artéfacts ressemblant à des microcalcifications = 3 groupes de microcalcifications)

FIGURE 19 ÉVALUATION DES MICROCALCIFICATIONS SUR LE FILM FANTÔME

5. Évaluation des masses

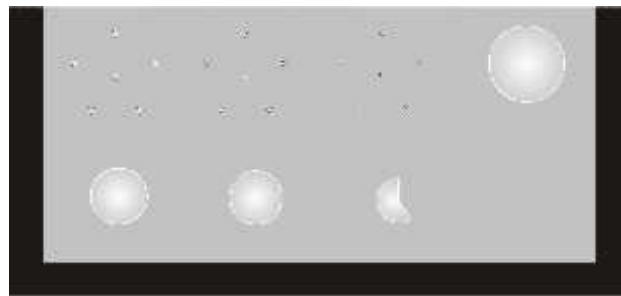
- **Calculez 1,0 point** si la masse est visible en tenant compte de sa position. Aux fins du calcul, le périmètre doit être visible au moins au trois-quart.
- **Calculez 0,5 point** si la masse est dans la bonne position, mais qu'elle n'apparaît pas parfaitement circulaire.
- Additionnez les masses entières et partielles de la plus grosse à la plus petite. Si vous obtenez 0,5 ou 0, cessez de compter.

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

- Après avoir déterminé la dernière masse réelle, recherchez les artéfacts qui ressemblent à une masse. Pour tout artéfact similaire n'étant pas situé au bon endroit, **déduisez** le pointage de la dernière masse équivalente. Par exemple, l'artéfact ressemblant à

une masse doit être de dimension égale ou supérieure à la dernière masse réelle pour être déduit. Si le pointage de la dernière masse réelle est 1,0 et que celui de l'artéfact est 0,5, l'artéfact ne sera pas déduit du pointage total des masses. Par contre, si le pointage de la dernière masse est 0,5 et que celui de l'artéfact est 1,0 ou 0,5, la réduction sera de 0,5 puisque seulement la dernière masse sera réduite.

- Le **pointage minimum** pour l'évaluation des masses est de **3**.



(3,5 masses)



1 artéfact

(3,5 – 1 artéfact = 3 masses)

FIGURE 20 ÉVALUATION DES MASSES SUR LE FILM FANTÔME

6. **Évaluation globale**

À l'aide de la loupe, examinez attentivement l'image pour voir s'il y a des zones non uniformes, des lignes de grille ou des artéfacts causés par la grille, ou s'il y a présence de tout autre artéfact (ex. : poussière, saleté, etc.). Comparez ce film avec le film d'origine ainsi qu'avec les autres films du fantôme que vous avez obtenus au cours des tests précédents.



7. Inscrivez la date et vos initiales sur le film. Notez vos résultats dans la grille de l'image du fantôme (annexe 17).

Précautions

Cette procédure permet l'évaluation de l'ensemble des composantes de la chaîne formant l'image.

1. L'évaluation du fantôme à chaque semaine est nécessaire pour le format de film le plus utilisé, c'est-à-dire 18 x 24 cm. Il est recommandé de faire le test avec le format de film 24 x 30 cm mensuellement, ou plus fréquemment si vous constatez une détérioration de la qualité de l'image. L'image du fantôme devrait être produite avec les deux formats de films afin d'évaluer les problèmes sur les deux formats d'images cliniques. Par exemple, vous devez être au courant de problèmes tels que les lignes de grille, des problèmes liés à l'efficacité du film, ou savoir que certains artéfacts sont dus à la plaque de compression lorsque vous utilisez l'un ou l'autre format de film.
2. L'évaluation d'une image est très subjective. Différentes personnes percevront un nombre différent d'objets. Le même individu pourrait faire un décompte différent en divers moments. Conséquemment, il devrait évaluer l'image chaque fois, en utilisant les mêmes critères. Le même négatoscope doit aussi être utilisé chaque fois et il doit s'agir du même négatoscope que celui utilisé pour les images cliniques.
3. Si un nombre différent d'objets est noté, le film devrait être comparé avec les films antérieurs et avec le film d'origine fourni avec le fantôme. Le fait qu'il n'y ait pas d'uniformité dans le résultat du test peut démontrer la dégradation de l'image clinique.

4. Le disque de 4 mm d'acrylique utilisé avec le fantôme mesure la différence de densité. L'épaisseur de ce disque fera varier le résultat. Il est donc important d'utiliser le même disque et le même fantôme aux fins de la comparaison. La différence de densité est relative et non absolue.
5. Si plus d'un type de film est utilisé en mammographie, il sera nécessaire de faire le test avec chaque type de film utilisé cliniquement.

Critères de performance

1. La densité de fond (**D**) doit être égale ou supérieure à **1,4 DO** et les limites de contrôle à $\pm 0,2$. En tout temps, elle ne devrait pas être inférieure à 1,4 DO. Les valeurs idéales sont comprises entre 1,5 et 1,6 DO pour les films à contraste moyen, et entre 1,6 et 1,7 DO pour les films à haut contraste.



Densité de fond :
 $D \geq 1,4 \pm 0,2$
 sans être inférieure à
 1,4 DO

$$D \geq 1,4 \pm 0,2$$

Note : Lorsque le contrôle de la qualité est bien établi et que les équipements sont en bon état de fonctionnement, les limites de contrôle sont maintenues habituellement entre $\pm 0,1$ et $\pm 0,15$.

Différence de densités
 $DD \geq 0,4 \pm 0,05$
 sans être inférieure à
 0,4 DO

2. La différence de densité (**DD**) ne doit pas être inférieur à **0,4** et les limites de contrôle doivent être de $\pm 0,05$ pour un disque de 4 mm d'épaisseur. Conséquemment, pour appliquer les limites de contrôle, l'indice de contraste ne devrait pas être inférieur à 0,45 DO.

$$DD \geq 0,4 \pm 0,05$$

- La différence de densité (**DD**) dépendra de l'épaisseur du disque, du choix de film, de la tension (kVp) et de la densité de fond.
- Un haut mAs et une densité de fond élevée feront varier cette différence de densité pour le même film, le même kVp et les mêmes conditions de développement.

Note : Si le paramètre de base de la densité de fond est changé, le paramètre de base de la différence de densité devra être changé aussi.



Évaluation des objets
4 fibres,
3 groupes de
microcalcifications,
3 masses

3. Les nombres minimums d'objets devant apparaître sur le fantôme sont les suivants : 4 fibres, 3 groupes de microcalcifications, 3 masses.
4. Le nombre de chacun de ces groupes d'objets ne doit pas diminuer de plus de 0,5 dans les mêmes conditions. Si un grand changement survenait, il faudrait comparer avec l'image du film témoin afin de vérifier si ce changement est réel ou si c'est l'évaluateur qui a changé ses critères.
5. Le **mAs ne devrait pas varier de $\pm 15\%$** pour une densité donnée. Si vous modifiez la densité de l'exposition automatique du mammographe de façon à vous ajuster aux différentes émulsions (lots), modifiez vos paramètres de base du mAs et inscrivez une note expliquant la raison de ces changements.
6. Pour obtenir des images mammographiques similaires, il est important que la densité optique et la différence de densité soient les mêmes pour toutes les unités mammographiques et pour chacun des systèmes de développement de votre centre. En effet, il n'est pas acceptable d'avoir un appareil produisant un film de densité optique de 1,4 et un autre produisant un film dont la densité optique est de 1,8. Toutes les unités mammographiques et tous les systèmes de développement d'un même centre devraient donner des images similaires, de même qualité. La variation de densité optique produit sur le mammogramme ne devait pas excéder 15 % d'un mammographe à l'autre pour un même centre. Aussi, lorsqu'il y a une lecture centralisée des films, les densités du film du fantôme devraient être de densités optiques comparables d'un centre à l'autre.
7. L'image du fantôme doit être uniforme et libre de tout artefact.



Évaluation du fantôme

Doit être conforme
dans son ensemble

8. Si un système ne répond pas aux critères de performance recommandés et qu'aucune action corrective n'est apportée, un second film du fantôme doit être fait et évalué. Si le système ne satisfait toujours pas aux critères recommandés, **les problèmes devront être trouvés et l'action corrective doit suivre immédiatement avant de produire d'autres radiogrammes avec ce système.** D'autres tests devront être effectués pour isoler la source du problème.

Les changements de la qualité de l'image au cours de l'évaluation peuvent être dus à n'importe quelle composante, c'est-à-dire le film, la cassette et l'écran, le mammographe, la filtration, le système de développement ou le négatoscope.

Conséquemment, d'autres tests seront nécessaires pour déterminer la cause du changement. Par exemple, si la densité optique est trop élevée ou trop faible, il sera nécessaire de revoir le contrôle du traitement des films, de vérifier si le mAs inscrit sur la charte du fantôme a changé, de vérifier la stabilité (uniformité) des écrans, et de vérifier si c'est une nouvelle émulsion.

5.2 Évaluation des artéfacts

Note importante : En mammographie, un rayonnement peu pénétrant, à faible contraste radiologique et à haut contraste photographique, exige le contrôle rigoureux des artéfacts et une attention de tous les instants. Les causes d'artéfacts sont multiples. En ce qui concerne l'appareil, ils peuvent résulter de défauts provenant du filtre, de la plaque de compression, du dessus du récepteur (porte-grille), de la grille ou de son mouvement et du fond de la cassette. Les artéfacts photographiques sont multiples. Ils peuvent provenir, entre autres, de la poussière qui se dépose sur les écrans, des marques de rouleaux des appareils de traitement, de marques du mécanisme d'entraînement du film, d'égratignures causées par le plateau d'entrée, d'une inégalité du développement, de marques de séchage, d'un voile du film et de marques de manipulation.

Objectif

L'évaluation des artéfacts a pour but :

- d'évaluer la quantité et de déterminer la source des artéfacts visualisés (autres que les poussières) sur les mammogrammes ou sur l'image du fantôme ;
- d'isoler la source de l'artéfact et d'apporter ainsi les corrections nécessaires.

Fréquence

L'évaluation des artéfacts est effectuée annuellement par le physicien. Toutefois, il est nécessaire que le technologue sache effectuer ce test en cas de besoin, car les problèmes liés aux artéfacts sont fréquents.

Matériel requis

- Une plaque d'acrylique grand format (25 mm) ;
- des plaques d'acrylique de 10 ou 20 mm (au besoin) ;
- la cassette de référence (utiliser toujours la même cassette) ;
- un densitomètre ;
- une loupe ;
- un marqueur plombé linéaire, par exemple le chiffre 1 ;
- une fiche d'évaluation des artéfacts (annexe 19).

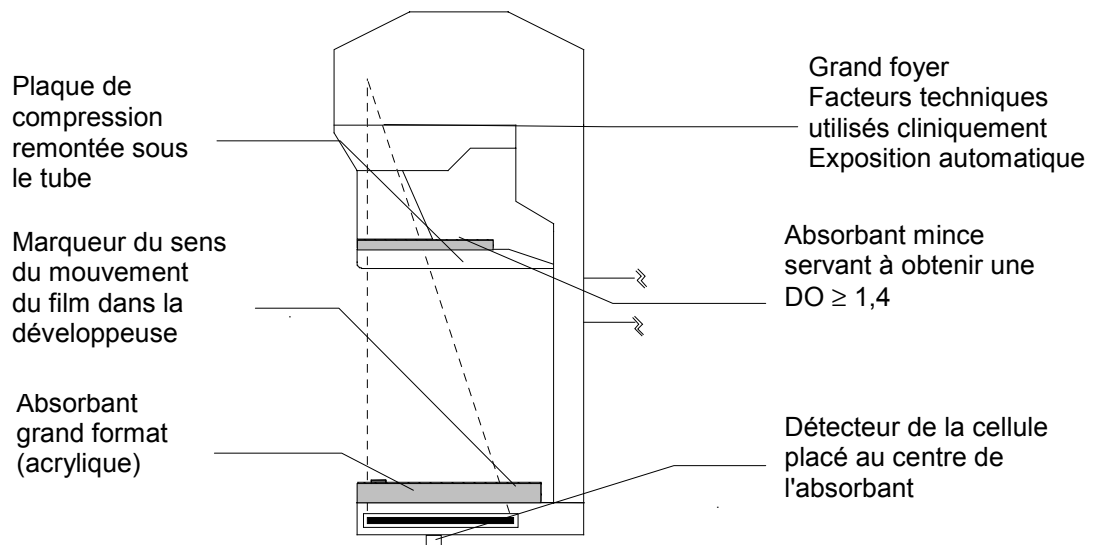


FIGURE 21 TEST D'ÉVALUATION DES ARTÉFACTS

Procédure et précautions

1. Utilisez des facteurs techniques permettant d'obtenir une densité optique entre 1,4 et 1,8 (facteurs utilisés en pratique).
2. Placez la cassette de référence chargée dans le récepteur (porte-grille).
3. Placez la ou les plaques d'acrylique (4 cm) sur le porte-grille, de façon à couvrir entièrement la cassette. Utilisez suffisamment de plaques pour obtenir une densité entre 1,4 et 1,8 sur le film.
4. Placez un marqueur plombé (ex. : flèche ou chiffre 1) sur le dessus des plaques d'acrylique, dans un coin, parallèlement au sens longitudinal de la cassette. Le marqueur indiquera le sens du développement.
5. Exposez et notez le mAs obtenu.
6. Développez le film en prenant soin de le placer dans le sens longitudinal, sur le plateau d'alimentation, et notez si l'émulsion est placée vers le bas ou vers le haut.
7. Vérifiez avec le densitomètre si la densité optique se situe entre 1,4 et 1,8 (densité utilisée cliniquement). Notez le résultat obtenu.
8. Insérez un nouveau film dans la même cassette. Attendez environ 15 minutes pour favoriser un bon contact film-écran. Placez le marqueur, cette fois en l'orientant à 90° de sa position originale. Exposez.
9. Développez le film en le plaçant dans le sens transversal sur le plateau d'alimentation.
10. Répétez la procédure pour les différents récepteurs (porte-grilles) utilisés en prenant soin de placer la plaque de compression appropriée. La procédure devrait être répétée pour le petit foyer et pour les différentes filtrations utilisées cliniquement.



Note : Si vous possédez un appareil à développer « plein jour », il est possible que cet appareil ne permette pas le développement des films dans les deux sens (longitudinal et transversal). Vous pouvez faire vos expositions sans grille. Cela vous permettra de tourner la cassette. Toutefois, de cette façon, les problèmes liés à la grille ne seront pas mis en évidence. Vous pourriez aussi utiliser un autre appareil à développer pour repérer des problèmes non liés au développement.

11. Évaluez les films.

Placez chaque paire de films sur un négatoscope adapté à la mammographie de manière à ce que les marqueurs (chiffres plombés) soient parallèles. Quand les films sont disposés de cette façon, les défauts présentant un caractère parallèle sont des artéfacts photographiques, tandis que les défauts perpendiculaires sont d'origine radiologique. (voir la figure 22)

12. Si vous constatez un problème d'équipement et que vous avez de la difficulté à repérer l'élément en cause, répétez le test en éliminant une à une les sources possibles de l'artéfact.

Par exemple, dans un premier temps, enlevez la plaque de compression ; deuxièmement, enlevez le porte-grille ; continuez ainsi pour trouver la cause de l'artéfact.

Note : L'important est de savoir si l'artéfact provient du développement ou de l'équipement radiologique. Ainsi vous pourrez mieux diriger le technicien de service, le cas échéant.



13. Notez vos résultats sur la fiche d'évaluation des artéfacts (annexe 19) et cochez la case appropriée de la fiche d'évaluation globale du contrôle de la qualité (annexe 2).

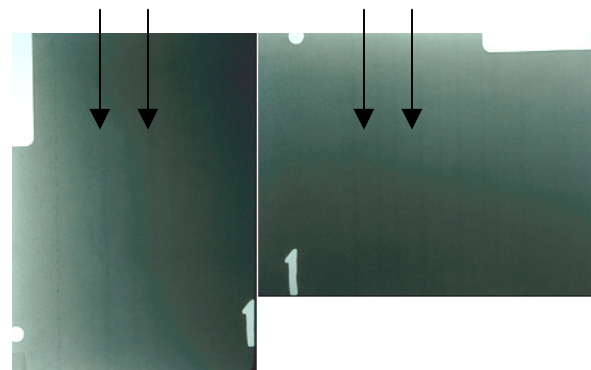
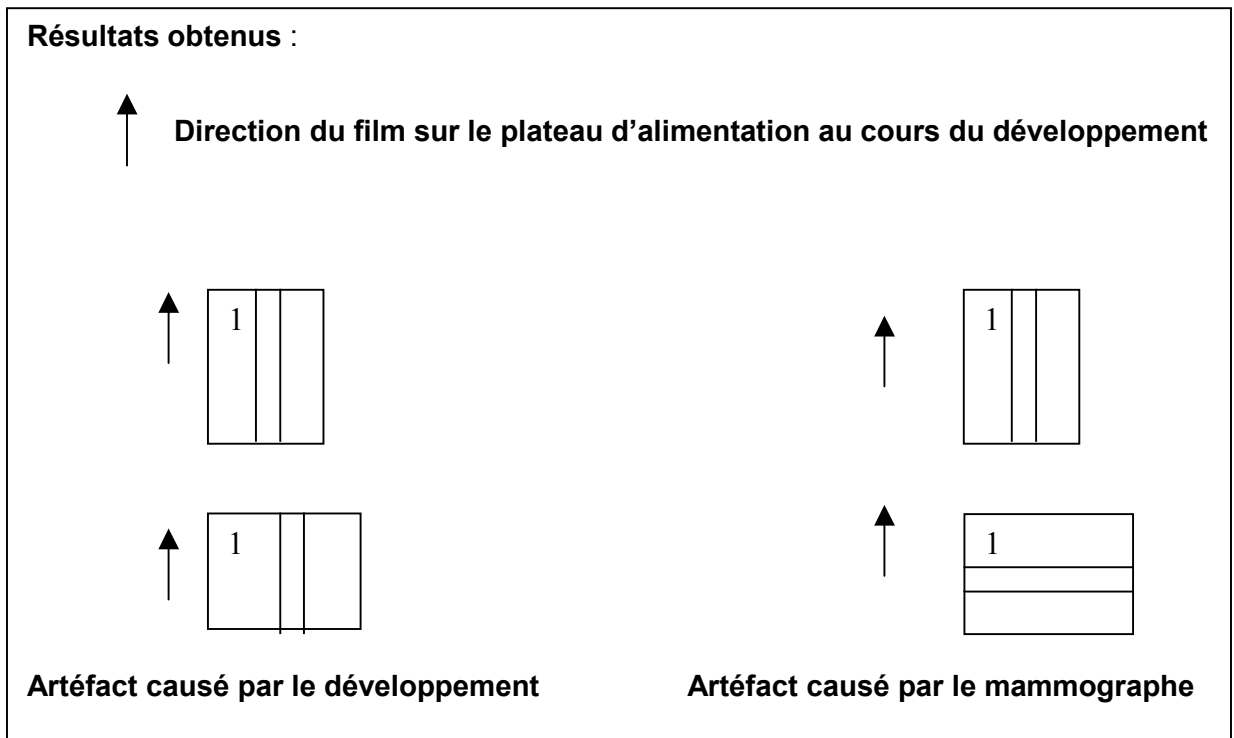


FIGURE 22 ÉVALUATION DES ARTÉFACTS SUR LE FILM

Dans l'exemple ci-dessus (figure 22), des lignes de densité variable sont parallèles d'un film par rapport à l'autre film lorsque les deux films sont placés de cette façon sur le négatoscope. Nous pouvons donc suggérer que l'artéfact est d'origine photographique.

Les artéfacts peuvent provenir de sources différentes. Ainsi, nous déterminerons la source ou l'origine de cet artéfact dans un premier temps. Les artéfacts produits pourraient se nommer ainsi :

- les artéfacts photographiques ;
- les artéfacts radiologiques ;
- les artéfacts de manipulation ou d'entreposage.

a) *Les artéfacts photographiques*

Les artéfacts photographiques sont **parallèles** sur les deux films.

Les artéfacts photographiques sont de plusieurs types et on remarque tout d'abord les marques de rouleaux. Elles apparaissent sous la forme de variations de densité. Ces variations de densité sont souvent causées par des variations de concentration de l'agent révélateur sur le film. Les rouleaux peuvent être sales, déformés ou spongieux.

Après avoir déterminé l'origine de l'artéfact, nous évaluons la cause de cet artéfact produit par l'appareil de traitement.

❑ **Marques de rouleaux**

Les marques de rouleaux peuvent se présenter dans le sens parallèle au mouvement du film ou dans le sens perpendiculaire à ce mouvement. Voici quelques exemples de marques causées par les rouleaux :

- Retard d'entraînement (zones de densité irrégulière) :

Bandes larges mal délimitées pouvant apparaître n'importe où sur le film. Ces bandes sont parallèles au mouvement du film. Elles présentent une densité variable, positive, négative ou les deux. Elles apparaissent sur les premiers 7,85 cm (3,14 po) du film, soit un tour de rouleau ou pendant les deux ou trois premiers tours de rouleaux (la figure 23 pourrait représenter ce problème).

- Marques des rouleaux d'entrée :

Bandes de densité variable mais généralement de densité plus élevée d'environ 3 mm (1/8 po) de largeur. Ces bandes sont parallèles au mouvement du film et sont produites notamment par une pression excessive des rouleaux d'entrée à la section du révélateur.

- Arrachement d'émulsion :

Artéfact de densité négative apparaissant sous la forme de petits points indiquant que la couche d'émulsion a été enlevée jusqu'à la base du film. Ces artéfacts sont souvent confondus à ceux produits par les poussières dans les cassettes. Les poussières causent un arrêt d'exposition et apparaissent donc comme des points blancs tandis que les artéfacts d'arrachement sont généralement visibles en lumière transmise.

Note : Le test au crayon gras rouge peut vous aider à déterminer l'origine de ces artéfacts de densité négative. Ainsi, après avoir coloré sur le côté de l'émulsion du film les points de densité négative, avec un crayon gras rouge, vous essuyez doucement les marques avec un chiffon doux. Si les marques de couleur rouge persistent, ces artéfacts sont probablement des arrachements d'émulsion.

Les principales causes à ces arrachements sont des rouleaux rugueux, un problème de transport, des produits chimiques inactifs ou un défaut du film.

❑ Marques reliées au transport ou aux mécanismes de transfert

- Marques causées par les guides à galets (mécanismes de transfert) :

Ces marques apparaissent sous forme de lignes de densité irrégulière, parallèles au mouvement du film, et généralement situées aux extrémités du film. Elles sont causées par les plaques de métal (guides) qui font tourner le film dans le haut et le bas des cuves et par le séchoir de la développeuse. Celles-ci se présentent à intervalle régulier ou équidistant.

Les marques de densité augmentée (foncées) sont généralement causées dans la section du révélateur. Les marques de densité moindre (pâles) et ne montrant aucune trace de dommage sont généralement causées dans la section du fixateur vers le lavage du film.

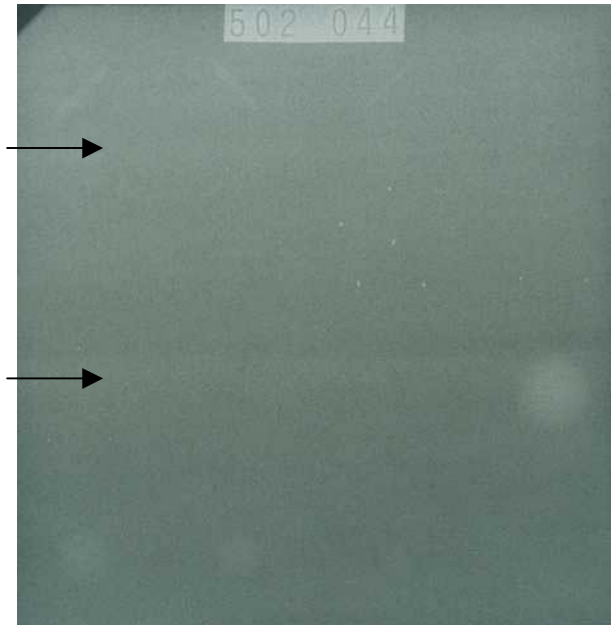
- Striage :

Bandes de densité plus élevée dans l'ensemble, mais non uniformes et disposées à la même distance les unes des autres. Ces bandes sont perpendiculaires au mouvement du film et sont causées généralement par un problème de transport du film dans l'appareil de traitement (la figure 23 pourrait représenter ce problème).

- Défilement de l'émulsion (rayage) :

Marques de densité variable ressemblant à un fil qui indique que la couche d'émulsion a été enlevée puis redéposée sur le film. Le problème peut apparaître n'importe où sur le film mais plus fréquemment à environ 7,85 cm (3,14 po) du bord avant du film. On le repère visuellement et par le toucher sur la surface du film.

Film A



Film B

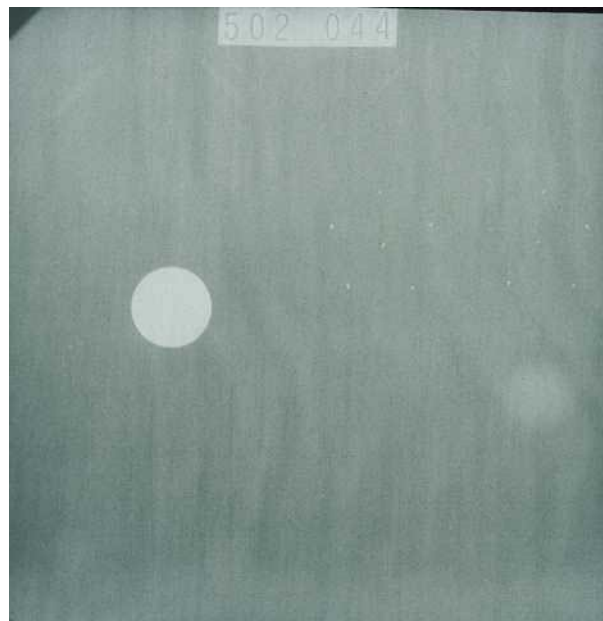


FIGURE 23 PRÉSENCE D'ARTÉFACTS PHOTOGRAPHIQUES

Ces marques pourraient représenter : un retard d'entraînement (film A) ou l'effet de striage (film B). Notez que les deux films ont été développés dans un appareil de traitement de type « plein jour ». Ainsi, les films se présentaient en position transverse à leur entrée dans l'appareil de traitement. Le film A présente des marques parallèles au mouvement du film tandis que le film B présente des marques perpendiculaires au mouvement du film.

❑ Problèmes reliés aux solutions de développement

– Tache dichroïque :

Une tache de ce type sur un film traité est de couleur brune ou jaune-verdâtre.

Les taches brunes indiquent généralement un révélateur oxydé ou un taux de rétention du fixateur inadéquat. (archivage).

Les taches jaune verdâtre indiquent le plus souvent un sous-développement.

– Images sulfurées (film d'aspect brunâtre) :

Des taches brunes apparaissent de façon généralisée ou ponctuelle sur les radiogrammes.

L'aspect brunâtre est généralement causé par un mauvais lavage du film ou un fixateur mal mélangé ou dont la régénération est trop faible.

– Hyporétention du fixateur (défaut de fixage) :

La surface des films présente des résidus blancs à l'aspect poudreux. Ce problème est causé par un mauvais lavage du film.

b) Les artéfacts radiologiques (causés pendant l'exposition)

Les artéfacts radiologiques sont **perpendiculaires** sur les deux films.

❑ Problèmes de transmission du rayonnement

Les problèmes de transmission du rayonnement sont des variations de densité sur le film qui peuvent être causées par des défauts d'uniformité du filtre dans le faisceau (oxydations) ou par des imperfections du miroir du collimateur (oxydations de la surface réfléchissante). De même, des défauts ou des marques sur la plaque de compression ou sur la surface du porte-grille (égratignures) produisent ce type d'artéfacts. Parfois, on remarque des marques de position du détecteur de la cellule gravées ou peintes sur la plaque de compression. Tous ces défauts apparaissent toujours au même endroit sur le film.

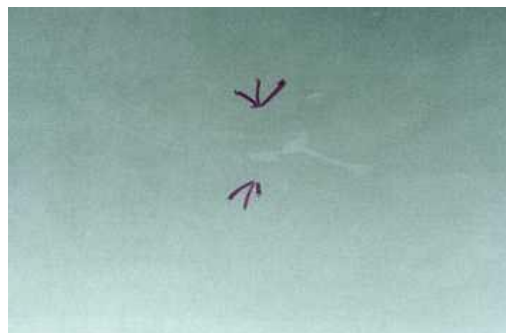


FIGURE 24 PRÉSENCE D'UN ARTÉFACT RADIOLOGIQUE
Marque de position du détecteur de la cellule sur la plaque de
compression

❑ Problèmes propres à la grille antidiffusante

- Lignes de grille visibles sur les radiogrammes :

Les grilles fixes produisent toujours des lignes de grille sur les radiogrammes. Ces grilles doivent être remplacées par des grilles mobiles.

- Appareil muni d'une grille mobile :

Des lignes de grille sur le radiogramme indiquent soit que le mécanisme est défectueux ou gêné dans son mouvement, soit que le temps d'exposition est trop court (l'exposition fige l'image de la grille sur le film).

Il est possible que le mouvement de la grille soit entravé ou complètement bloqué par une déformation du dessus du porte-grille. Dans certains cas, le mouvement de la grille est bloqué seulement lorsqu'une pression est appliquée sur la surface du porte-grille. Si des lignes de grille apparaissent sur les radiogrammes, il y a lieu de refaire le test en appliquant la compression réglementaire. Utilisez un matériel de protection entre le porte-grille et la plaque de compression.

- Artéfacts ou marques de grille :

Il s'agit de variations de densité parallèles aux lignes de grille. Ici, les lignes de grille ne peuvent être visualisées séparément, mais des défauts de la grille apparaissent sur le radiogramme. Ce type d'artéfact est plus apparent si le mouvement de la grille est entravé. La prise d'un film-test avec le mécanisme de la grille arrêté permet de visualiser la grille et de confirmer ce défaut.

❑ Mauvais contact film-écran (voir le test de vérification du contact des écrans)

c) Les artéfacts de manipulation ou d'entreposage

- Voile de fond dû à l'âge du film (date de péremption).
- Voile causé en chambre noire.
- Marques de pression :
films entreposés à plat et non verticalement.
- Électricité statique.
- Marque en forme de croissant (coup d'ongle).
- Poussières dans la cassette :
ne pas confondre avec l'arrachement d'émulsion.

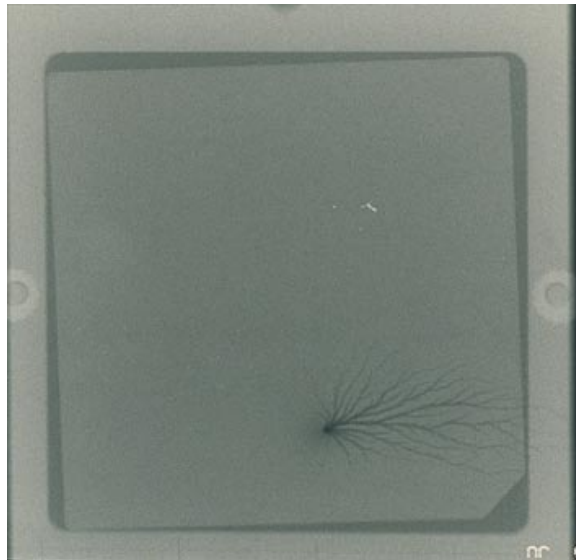


FIGURE 25 ARTÉFACT DE MANIPULATION OU D'ENTREPOSAGE

Artéfact produit par des conditions favorisant la production d'électricité statique. Habituellement, le problème origine de la température et du taux d'humidité de la chambre noire.

Critères de performance et mesures correctives



Présence
d'artéfacts

Lorsque vous avez déterminé la source de l'artéfact, si vous ne pouvez corriger le problème par vous-même, faites appel au technicien de service pour l'appareillage qui est en cause. Les mesures correctives doivent être apportées **dans les 30 jours de la date du test**. En aucun temps ces artéfacts ne doivent diminuer la qualité du mammogramme.

5.3 Analyse des reprises de films

Objectif

L'analyse des reprises de films 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.

Fréquence

Tous les trois mois (\cong 250 patientes pendant cette période).

Toutefois, si le débit de votre centre est très faible, faites l'analyse pour une période n'excédant pas quatre mois, même si le nombre requis n'est pas atteint. Cela vous permettra d'évaluer certains problèmes et de les corriger.

Matériel requis

- Tous les mammogrammes rejetés pendant le trimestre ;
- une fiche d'analyse des reprises en mammographie (annexe 20) ;
- l'inventaire des films pour la période en cause.

Procédure et précautions

1. Définissez la période d'analyse. La durée de l'analyse doit correspondre au nombre de jours dont votre service a besoin pour produire les mammographies d'au moins 250 patientes.
2. Ayez en main l'inventaire des films afin de connaître le nombre de films utilisés durant la période d'analyse.



3. Dès que la période d'analyse débute, tous les films qui sont rejetés doivent être conservés. Triez tous les films rejetés pendant cette période, en relevant la cause du rejet (voir la fiche d'analyse des reprises pour connaître les principales causes retenues).
4. Notez les résultats en remplissant la fiche d'analyse des reprises en mammographie (annexe 20). Cochez la case appropriée de la fiche d'évaluation globale du contrôle de la qualité (annexe 2).

Note : Pour les calculs suivants, deux expressions sont utilisées. L'expression « films rejetés » inclut tous les films qui ont été rejetés au cours de la période d'analyse, et ce, pour quelque cause que ce soit. L'expression « films repris » ou « reprises » inclut seulement les films qui ont dû être refaits (repris), opération entraînant une exposition additionnelle des patientes visées.

Pour la compilation des résultats :

- Inscrivez le nombre total de films utilisés au cours de la période d'analyse.
- Indiquez le nombre de films rejetés pour chaque cause de rejet mentionnée.
- Calculez le nombre total de films rejetés (additionnez les catégories 1 à 16 inclusivement) et calculez le pourcentage des rejets (divisez le nombre total des films rejetés par le nombre total des films utilisés et multipliez par 100).
- Calculez le nombre total de films repris (additionnez les catégories 1 à 12 inclusivement) et calculez le pourcentage global des reprises de films (divisez le nombre total des films repris par le nombre total des films utilisés et multipliez par 100).
- Calculez le pourcentage des reprises pour chaque catégorie ou cause mentionnée (divisez le nombre de films indiqué dans une catégorie par le nombre total des films repris et multipliez par 100).



Analyse des
reprises < 5 %

Critères de performance

Le pourcentage global des reprises de films **doit être inférieur à 5 %**. Un taux de reprises de **2 % ou moins** est possible lorsque le programme de contrôle de la qualité est efficace. Si le pourcentage obtenu dans l'une des catégories est beaucoup plus élevé que dans les autres catégories, vérifiez comment vous pourriez corriger le problème.



Écart de 2 % ou
plus entre deux
analyses

Mesures correctives

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 films inclus dans l'analyse, les causes de ce changement devront être recherchées et les corrections nécessaires devront être apportées dans les 30 jours suivant la date du test.

5.4 Vérification des négatoscopes et des conditions de visionnement

Objectif

La vérification des négatoscopes vous permet de vous assurer que les conditions des négatoscopes et de visionnement sont optimales et maintenir ces mêmes conditions.

Fréquence

Hebdomadaire.

Matériel requis

- Un nettoyeur à vitre ;
- un linge doux.

Procédure et précautions

1. Nettoyez la surface des négatoscopes avec le produit nettoyant et le linge doux ; si vous le pouvez, il serait préférable de débrancher les négatoscopes avant le nettoyage.
2. Assurez-vous que toutes les marques (ex. : marques de crayon) ont été enlevées.
3. Faites une évaluation visuelle de l'uniformité de la luminance de chaque négatoscope en allant du centre vers les coins de la surface de visionnement. Vérifiez aussi l'uniformité de la couleur et de la luminance d'un négatoscope à l'autre. Si la couleur et la luminance ne sont pas uniformes d'un appareil à l'autre, vous devez remplacer tous les tubes fluorescents le plus rapidement possible.
4. Assurez-vous que les tubes fluorescents des négatoscopes sont remplacés régulièrement. Généralement, ceux-ci sont remplacés tous les 18 ou 24 mois ou selon le temps d'utilisation. Tous les tubes fluorescents doivent être remplacés en même temps pour assurer l'uniformité dans la couleur et la luminance.



**FIGURE 26 ÉVALUATION VISUELLE DE L'UNIFORMITÉ DE LA LUMINANCE D'UN NÉGATOSCOPE
(non conforme)**

5. L'évaluation de la densité et de la qualité du mammogramme par le technologue doit être réalisée dans des conditions de visionnement similaires à celles du radiologiste au moment de la lecture par celui-ci pour poser un diagnostic. Ainsi, les négatoscopes utilisés par les technologues doivent être semblables, autant par la luminance que par la couleur de la lumière émise, à ceux utilisés pour la lecture par le radiologiste.
6. Assurez-vous que le système de masques fonctionne adéquatement. Les négatoscopes servant à la lecture des mammogrammes ont une intensité lumineuse d'au moins **3500 nits** tandis que le négatoscope traditionnel a une intensité d'environ 1500 nits.
7. Cochez la case appropriée de la fiche d'évaluation globale du contrôle de la qualité (annexe 1).



Comme les mammogrammes doivent être visualisés avec des négatoscopes produisant une intensité lumineuse relativement plus élevée que celle des négatoscopes destinés à l'examen des radiographies conventionnelles, il est nécessaire de masquer les zones lumineuses autour des mammogrammes. Les masques nécessaires pour ce faire peuvent être confectionnés à partir de films exposés et traités ou peuvent être directement intégrés à votre négatoscope.

Comme la perception des contrastes est affectée par les conditions lumineuses ambiantes et que le contraste joue un rôle fort important en mammographie, il faut vous assurer que les conditions de visionnement des mammogrammes soient adéquates. Pour ce faire, procédez à une inspection visuelle de l'éclairage de la pièce et vérifiez qu'aucune source lumineuse vive ne se trouve dans la pièce ou n'est réfléchi à la surface des négatoscopes.

Observez en outre les éléments suivants :

- la salle d'observation des mammogrammes doit être faiblement éclairée ; réduisez le niveau d'éclairage de la salle de lecture à 50 lux ou moins ;
- les négatoscopes doivent être placés à l'écart des fenêtres ; sinon, les fenêtres doivent être masquées par des rideaux durant l'examen des mammogrammes. S'il y a plusieurs négatoscopes dans la pièce, ceux qui ne sont pas utilisés doivent être éteints durant le visionnement.

Certains négatoscopes de petit format, à très haute luminance, soit d'environ 12 000 nits, peuvent être utiles dans certains cas. Toutefois, ceux-ci ne peuvent remplacer les négatoscopes spécialement conçus pour la mammographie, puisque leur format ne permet pas la comparaison entre deux ou plusieurs radiogrammes. De plus, ils ne peuvent être utilisés à plein temps à cause de l'éblouissement qu'ils provoquent et de la courte durée de vie des tubes au néon se trouvant dans ces appareils.



FIGURE 27 NÉGATOSCOPE DE PETIT FORMAT À HAUTE LUMINANCE



Négatoscopes
aucune marque et
masques adéquats

Critères de performance

- Les négatoscopes doivent être propres et sans aucune marque nuisible à la lecture des mammogrammes.
- Des masques adéquats doivent être présents près du négatoscope.

Au moment de sa visite annuelle, le physicien s'assurera que les critères suivants sont respectés :



Négatoscopes :

Luminance ≥ 3500 nits

Homogénéité : 15 %

Uniformité : 10%

- La luminance des négatoscopes devrait se situer au moins à 3500 nits. Toutefois, elle ne doit pas être inférieure à 3000 nits.
- L'uniformité de la luminance d'un négatoscope ne doit pas varier de plus de 10 % sur toute sa surface.
- L'homogénéité de la luminance des négatoscopes c'est-à-dire la variation de la luminance d'un négatoscope à un autre ne doit pas varier de plus de 15 %. Ainsi, la luminance du négatoscope utilisé par les technologues, si celui-ci est différent de celui utilisé pour la lecture des mammogrammes par le radiologiste ne doit pas être supérieure ou inférieure de plus de 15 % par rapport à la luminance des négatoscopes utilisés pour la lecture. La même règle s'applique pour la **lecture centralisée** des films, c'est-à-dire que les films sont faits dans différents centres de mammographie et seront lus dans un seul centre.

UTILISATION D'UNE UNITÉ ITINÉRANTE DE MAMMOGRAPHIE



Utilisation d'une unité itinérante de mammographie

Le présent programme de contrôle de la qualité en mammographie s'applique également aux unités itinérantes de mammographie soit une unité mobile de mammographie ou une unité portative de mammographie. Tous les tests de contrôle de la qualité doivent s'appliquer et les normes exigées doivent être respectées.

De plus, il est important de souligner que les vérifications prévues au tableau 1, « Tests de contrôle de la qualité et fréquence de ces tests » doivent être effectuées **après chaque déplacement, avant la réalisation d'examens cliniques et non plus selon la fréquence indiquée dans ce tableau**, cela dans le but de s'assurer que l'image obtenue sera d'une qualité optimale (au moins équivalente aux installations fixes) et que l'examen sera réalisé dans les meilleures conditions pour la patiente.

Des contraintes liées au traitement du film se présentent parfois. Ainsi, les problèmes devront être traités différemment selon qu'il s'agit d'un accès immédiat c'est-à-dire qu'un appareil de traitement des films sera accessible immédiatement, soit un traitement différé lorsque le développement du film est reporté de quelques minutes à quelques heures.

1. Accès immédiat

L'appareil pour le traitement des films se trouvant sur place, les tests sont faits avant de réaliser les radiogrammes. Les résultats des tests doivent être conformes aux normes exigées. Si les résultats sont conformes mais en dessous des résultats normalement obtenus, la cause de cet écart doit être recherchée et une correction doit être apportée. Les examens cliniques pourront être réalisés, mais une surveillance étroite est conseillée. Certains appareils de traitement sont facilement modifiables et permettent ainsi d'obtenir des conditions optimales pour le développement de films de mammographie. En connaissant déjà les conditions de développement qui prévalent dans un centre, il est possible d'obtenir auprès du fabricant de l'appareil de traitement les ajustements recommandés pour les films de mammographie.

2. Traitement différé

Le traitement différé des films implique que le développement du film est retardé. Il est important de noter que le film qui a été exposé est plus sensible que le film non exposé. Après une exposition, le film de mammographie n'a plus la stabilité qu'il avait avant son exposition. Les modifications du film se poursuivent après son exposition. Certains films sont plus stables que d'autres et il importe de faire un choix éclairé quant au type de film approprié afin de réduire au minimum les effets négatifs de l'exposition et de contrer la perte de qualité du film, compte tenu des conditions de développement qui prévalent.

Accès possible à un appareil de traitement des films avant les examens cliniques

S'il n'y a pas d'appareil de traitement des films sur le site, il faut que son accès soit facile et rapide. Les tests sont alors faits au préalable et leurs résultats doivent être disponibles avant de réaliser les examens cliniques. Les films, quant à eux, seront transportés jusqu'au centre de traitement en respectant les délais prévus selon le type de film choisi.

Les films des tests réalisés devront être traités dans le même appareil et dans les mêmes conditions que les mammogrammes le seront ultérieurement. Les résultats doivent être conformes aux normes exigées. Si les résultats sont conformes, mais en dessous des résultats normalement obtenus, la cause de cet écart devra être recherchée. Les examens cliniques pourront être réalisés, mais une surveillance étroite est conseillée.

Cette approche requiert plus de temps et convient seulement lorsque l'unité mobile arrive sur le site la veille des examens cliniques.

Aucun traitement des films possible avant les examens cliniques

Si aucun traitement des films n'est possible avant les examens, les tests de contrôle seront réalisés avant ces examens. Les films tests, par conséquent, ne seront pas interprétés avant de procéder aux examens cliniques.

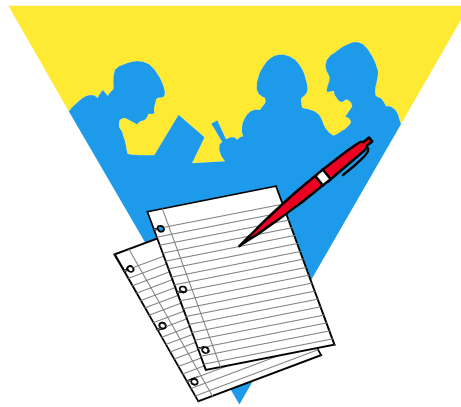
Dans ce cas, un critère particulier devra s'ajouter en ce qui a trait au test du fantôme. Le technologue devra s'assurer que le mAs donné durant l'exposition se situe à un maximum de $\pm 10\%$ par rapport au mAs habituel, cela dans le but d'obtenir une densité de fond adéquate sur le fantôme.

Les films tests seront transportés vers le centre de traitement, en même temps et dans les mêmes conditions que les radiogrammes. Les films tests et les radiogrammes seront traités dans le même appareil et dans les mêmes conditions. Ainsi, il est primordial de s'assurer que l'appareil de traitement donne un rendement optimal avant de traiter les films tests ou les films cliniques faits dans l'unité mobile. L'évaluation du fantôme fait dans l'unité mobile doit refléter les conditions dans lesquelles les images cliniques ont été réalisées.



Note : L'appareil mobile doit être vérifié tous les six mois par un physicien attesté ou à la suite de tout événement ayant pu modifier la stabilité ou les caractéristiques de l'équipement. L'appareil portatif doit faire l'objet d'une vérification par un physicien après chaque déplacement.

MÉCANISME POUR ASSURER LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ



VÉRIFICATION PÉRIODIQUE PAR LE PHYSICIEN

L'inspection de l'installation mammographique doit se faire **chaque année** 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 équipement nouveau, comme un mammographe ou un appareil de traitement des films, par exemple. Le changement peut aussi venir d'équipements déjà existants ayant subi des modifications importantes. Des modifications telles que le remplacement du tube radiogène ou des cassettes, l'acquisition d'un nouveau type de films, l'utilisation de nouveaux produits chimiques ou une modification des conditions de développement des films nécessitent une vérification par le physicien. Cette inspection doit avoir lieu avant que l'on procède à des examens de mammographie.

Le physicien médical devrait² :

- 1) 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 ;
- 2) examiner régulièrement les mesures de sécurité et recommander au propriétaire les changements nécessaires afin d'assurer la sécurité optimale des patientes et du personnel, et recommander au personnel les méthodes de radioprotection appropriées ;
- 3) veiller à ce que :
 - a) le programme d'assurance de la qualité soit correctement appliqué et exécuté,
 - b) une image diagnostique de qualité optimale soit obtenue,
 - c) les instruments de contrôle de la qualité appropriés soient disponibles et correctement étalonnés ;
- 4) vérifier, tel que requis, les appareils de mammographie, l'appareil à développer et l'équipement accessoire.

2. Aussi recommandé par le Code de sécurité 33 de Santé Canada.

LE TECHNOLOGUE RESPONSABLE DÉSIGNÉ

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.

Dans un centre de mammographie, où un autre membre du personnel effectue les tests de contrôle de la qualité, le responsable devra avoir reçu la formation appropriée dans le contrôle de la qualité en mammographie et dans le fonctionnement du matériel utilisé pour le contrôle de la qualité et avoir obtenu une attestation de l'Ordre des technologues en radiologie du Québec. Il devra aussi faire part au personnel de tout changement dans la qualité d'image. Il devra enfin s'assurer que les réparations, ajustements ou autres mesures correctives nécessaires soient effectués.

Le technologue responsable doit fournir au physicien les films et registres de qualité exigés et être présent au moment de l'inspection par le physicien.

LE RADIOLOGISTE RESPONSABLE DÉSIGNÉ

Le radiologiste qui interprète des mammographies de dépistage ou de diagnostic bénéficiera des avantages d'une mammographie réalisée avec des appareils de mammographie qui respectent des normes de qualité précises, dans un environnement où le 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 lui permettant de parfaire ses connaissances dans le domaine.

La responsabilité du radiologiste, eu égard à la qualité, est reconnue par le programme d'agrément en mammographie de l'Association canadienne des radiologistes, par le Collège des médecins et par l'Association des radiologistes du Québec, qui encouragent leurs membres à atteindre et la meilleure qualité technique qui soit dans la réalisation des mammographies des différents centres de mammographie, et à maintenir ce degré de qualité.

Le succès obtenu dans l'atteinte de la qualité est étroitement lié à la collégialité qui unit le radiologiste responsable, les technologues et le physicien. A cet effet, le radiologiste occupe une position de leadership au sein de cette équipe.

CONSERVATION DES REGISTRES ET DES FILMS DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ



Registres de contrôle de la qualité

Tous les registres de contrôle de la qualité doivent être conservés pour une période d'au moins trois ans.

Le physicien doit pouvoir les consulter au cours de son inspection. Celui-ci ou une autre personne responsable peuvent aussi exiger de les consulter, à n'importe quel moment afin de vérifier si les règles de contrôle de la qualité sont appliquées correctement.



Les films de contrôle de la qualité

- a) Tous les films de sensitométrie et de comparaison des émulsions pris au cours des trois derniers mois doivent être conservés. Toutefois, après ce délai, au moins un film représentatif de chaque mois sera conservé pendant trois ans.
- b) Tous les films du test du fantôme de mammographie pris au cours des trois derniers mois doivent être conservés. Après ce délai, un film représentatif de chaque mois sera conservé pendant trois ans. Ces films doivent pouvoir être consultés par le physicien à l'occasion de sa visite annuelle. Ils lui permettront d'effectuer des comparaisons si des changements ou des modifications majeures d'une des composantes du système ont été faits.

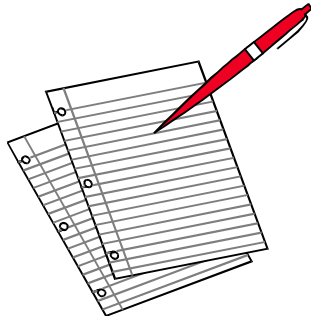
- c) Les films du test de rétention du fixateur seront tous conservés pendant trois ans.
- d) Les films du test de voile en chambre noire seront tous conservés pendant trois ans.
- e) Les films du test de contact des écrans seront conservés pendant un an, entre chaque visite du physicien. Le physicien exigera de voir ces films au moment de sa visite. Conservez toujours les derniers films du test de contact des cassettes en service.

Note : Notez les résultats pertinents sur le film, selon le test réalisé, avec un crayon indélébile. Inscrivez vos initiales, la date, la température du révélateur et l'heure, si nécessaire.

TABLEAU 8 CONSERVATION DES FILMS DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

TEST	FRÉQUENCE	CONSERVATION DES FILMS	REMARQUES
Contrôle de la qualité du traitement (sensitométrie et comparaison des émulsions)	Quotidienne	Les films des 3 derniers mois doivent toujours être conservés. Après ce délai, un film représentatif du mois pendant 3 ans.	Tous les films des 3 derniers mois doivent être conservés.
Analyse de l'image du fantôme	Hebdomadaire	Les films des 3 derniers mois doivent toujours être conservés. Après ce délai, un film représentatif du mois pendant 3 ans.	Tous les films des 3 derniers mois doivent être conservés.
Rétention du fixateur	Trimestrielle	Conservez tous les films pendant 3 ans.	
Voile en chambre noire	Semestrielle	Conservez tous les films pendant 3 ans.	
Contact film-écran	Semestrielle	Conservez tous les films pendant 1 an entre chaque visite du physicien.	Conservez les films du dernier test de contact des cassettes en service.

ANNEXES



ANNEXE 1 ÉVALUATION GLOBALE DU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Vérifications quotidiennes et hebdomadaires

ANNÉE : _____

MOIS : _____

(Cochez et inscrivez vos initiales lorsque le test est réalisé)

DATE TESTS ET PROCÉDURES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Évaluation de la chambre noire (quotidien)																															
Contrôle de la qualité de traitement (quotidien)																															
Entretien des écrans et des cassettes (hebdomadaire)																															
Négatoscopes et conditions de visionnement (hebdomadaire)																															
Analyse de l'image du fantôme (hebdomadaire)																															
Initiales																															

ANNÉE : _____

MOIS : _____

(Cochez et inscrivez vos initiales lorsque le test est réalisé)

DATE TESTS ET PROCÉDURES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Évaluation de la chambre noire (quotidien)																															
Contrôle de la qualité de traitement (quotidien)																															
Entretien des écrans et des cassettes (hebdomadaire)																															
Négatoscopes et conditions de visionnement (hebdomadaire)																															
Analyse de l'image du fantôme (hebdomadaire)																															
Initiales																															

ANNEXE 2 ÉVALUATION GLOBALE DU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Vérifications mensuelles, trimestrielles, semestrielles

ANNÉE : _____ (Cochez ou inscrivez vos initiales dans la case appropriée lorsque le test est réalisé)

TEST OU PROCÉDURE	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juill.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Taux de régénération (mensuel)												
Température des solutions (mensuel)												
Vérifications visuelles (mensuel)												
Discussion avec le ou les radiologistes (trimestriel)												
Analyse des reprises < 5 % (trimestriel)												
Rétention du fixateur $\leq 0,05 \text{ g/m}^2$ (trimestriel)												
Voile en chambre noire $V \leq 0,05 \text{ DO}$ (semestriel)												
Lampes fluorescentes (au besoin)												
Contact film-écran (semestriel)												
Dispositif de compression 11,4 x 20,5 kg (25-45 lb) (semestriel)												
Comparaison des émulsions (changement d'émulsion)												
Évaluation des artéfacts (au besoin)												
Entretien préventif du mammographe												
Entretien préventif de l'appareil de traitement												
Inspection du physicien (annuel)												

ANNEXE 3 VÉRIFICATION DU VOILE EN CHAMBRE NOIRE

Test de voile en chambre noire			
Date	Résultat	Remarques	Initiales

Test des lampes fluorescentes			
Date	Résultat	Remarques	Initiales

ANNEXE 4 FICHE DE DÉPART

Date (jour 1) : _____

ÉCHELON	DENSITÉ					
	JOUR 1	JOUR 2	JOUR 3	JOUR 4	JOUR 5	MOYENNE
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

TEMPÉRATURE	JOUR 1	JOUR 2	JOUR 3	JOUR 4	JOUR 5	MOYENNE
°C						

Voile de fond :

– densité de l'échelon numéro 1 $V_i =$

Indice de vitesse :

– échelon dont la densité moyenne se rapproche le plus de 1,20..... N°

– densité moyenne de cet échelon..... $D_i =$

Indice de contraste :

– échelon dont la densité moyenne se rapproche le plus de 2,20..... N°

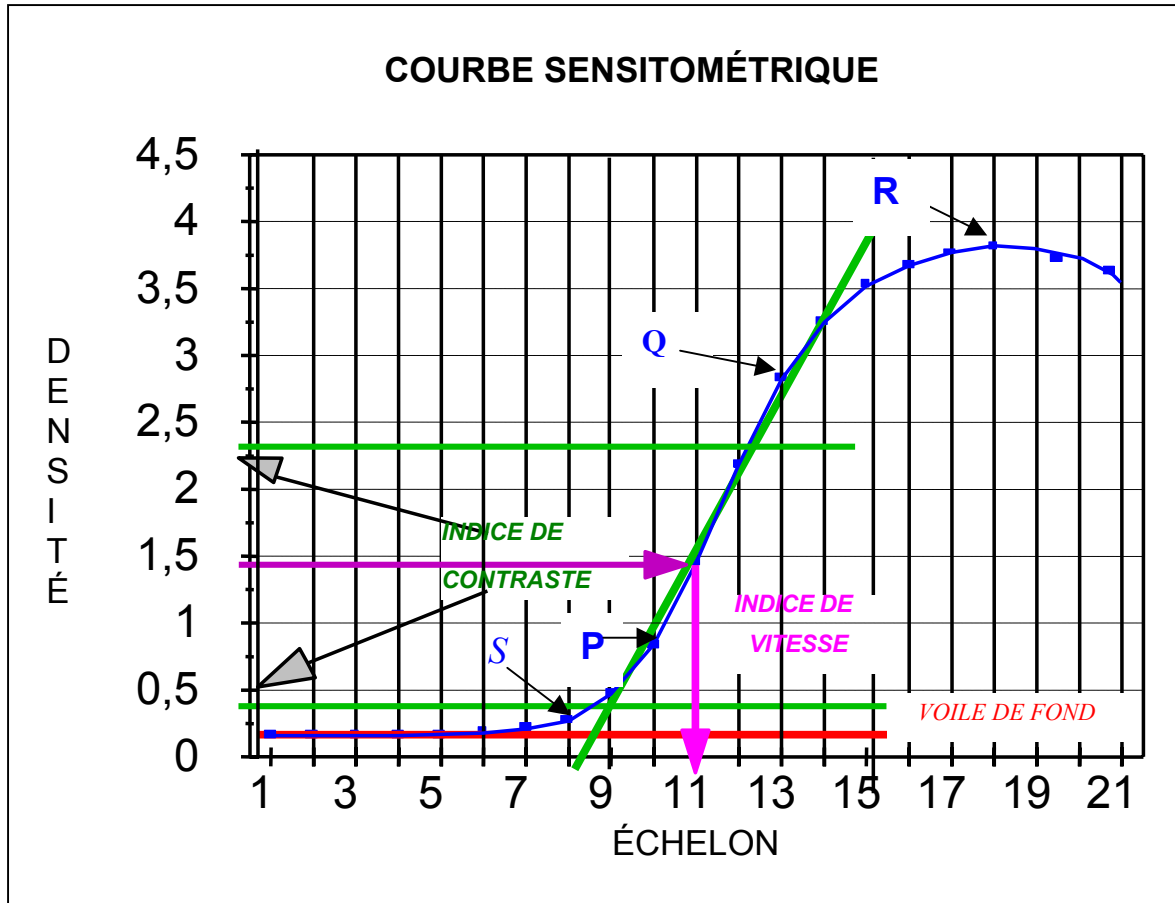
– densité moyenne de cet échelon $D2_i =$

– échelon dont la densité moyenne se rapproche le plus de 0,45 (\geq) N°

– densité moyenne de cet échelon $D1_i =$

– différence des densités ($D2_i - D1_i$) = indice de contraste..... $DD_i =$

ANNEXE 5 COURBE SENSITOMÉTRIQUE (EXEMPLE)



Note : Des renseignements utiles de la courbe sensitométrique vous sont suggérés aux pages suivantes.

RENSEIGNEMENTS UTILES DE LA COURBE SENSITOMÉTRIQUE

La courbe sensitométrique nous renseigne sur le film et sur sa réaction au cours du développement.

a) Voile de fond

- Le voile de fond représente la base du film, de teinte bleutée, de même qu'il indique l'âge du film et les conditions de développement.
- Il est représenté par la formule suivante : $V_i = B + F$ (*fog*)

V_i = voile de fond (indice de voile)

B = voile de base

F = voile (créé par le vieillissement, l'environnement et les conditions de traitement).

b) Point seuil (S)

Le point seuil indique la première réaction du matériel à l'exposition.

c) Pied ou talon de la courbe (SP)

- Le pied ou talon de la courbe sensitométrique représente la partie sous-exposée du film, et elle indique la **vitesse** (sensibilité) du film.
- La vitesse dépend de la position de la courbe sur l'axe des expositions. Moins le film est sensible à la lumière plus le pied de la courbe se déplace vers la droite.

d) Partie rectiligne (PQ)

La partie rectiligne :

- représente l'exposition (densités utilisées) ;
- sert à l'interprétation quant à la latitude du film et à son contraste ;

- appelé « Gamma », c'est le facteur de contraste pour toutes les luminations qui correspondent à la partie rectiligne de la courbe par la pente de cette droite ;
- sert à mesurer le degré de développement d'une émulsion donnée, dans un révélateur donné et suivant une technique de développement déterminée.

e) **Épaule de la courbe (QR)**

- L'épaule de la courbe sensitométrique représente la zone de surexposition.
- Elle indique la densité maximale pour un film dans les mêmes conditions d'exposition et de développement.

f) **Zone de solarisation (après R)**

Dans la zone de solarisation, la courbe redescend.

R = point de saturation.

g) **Contraste**

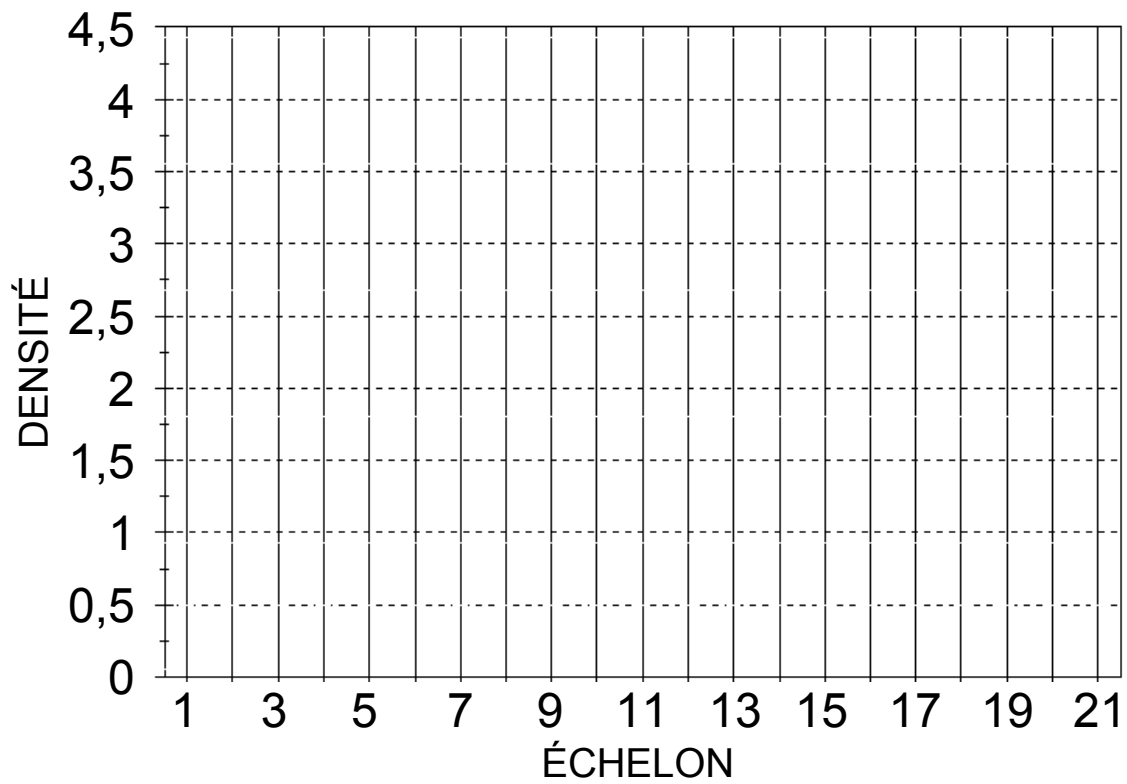
- Le contraste est fonction de l'inclinaison de la partie rectiligne.
- Plus la pente est raide, plus le gamma est élevé ; donc, plus le contraste est grand.
- Le contraste indique la différence entre deux densités.

h) **Latitude du film**

- Pour une gamme de densités données, la latitude est la mesure de l'étendue de l'exposition qui est responsable de ces densités ; donc, la latitude représente le nombre d'informations enregistrées.
- Plus la latitude est grande, plus le choix d'expositions est grand, le film est moins contrasté ; donc, l'échelle des densités est plus longue.

ANNEXE 6 COURBE SENSITOMÉTRIQUE (GRAPHIQUE)

COURBE SENSITOMÉTRIQUE



ANNEXE 7 FICHE DE CONTRÔLE QUOTIDIEN DE LA QUALITÉ DE TRAITEMENT

ANNÉE : _____ APPAREIL : _____

Type de film : _____ Émulsion : _____ Date de péremption : _____

Mois :	
Date :	
Initiales :	
Entretien :	

$DD_i = D_{2i} - D_{1i}$ Indice de contraste (diff. de densité) Échelon no : ____ Échelon no : ____ 1re limite : $\pm 0,10$ 2e limite : $\pm 0,15$		

D_i Indice de vitesse Échelon no : ____ 1re limite : $\pm 0,10$ 2e limite : $\pm 0,15$		

V_i Voile de fond ou (indice de voile) Limite : + 0,03		

Température de traitement (révélateur)		

DATE	OBSERVATIONS/MESURES CORRECTIVES

Note : Si vous utilisez un densitomètre à lecture automatique avec imprimante, vous pouvez utiliser le relevé imprimé par cet appareil.

ANNEXE 8 TABLEAU COMPARATIF DES ÉMULSIONS (EXEMPLE)

Site : _____

Date : _____

Type de film : _____

Initiales du technologue : _____

Nouveau film					Ancien film				
Numéro d'émulsion :					Numéro d'émulsion :				
Film	Indice de vitesse D_i	Indice de contraste ($D_2 - D_1$) DD_i		Indice de voile V_i	Film	Indice de vitesse D_i	Indice de contraste ($D_2 - D_1$) DD_i		Indice de voile V_i
		Haute densité D_2	Basse densité D_1				Haute densité D_2	Basse densité D_1	
	Échelon n° 11	Échelon n° 13	Échelon n° 10	Échelon n° 1		Échelon n° 11	Échelon n° 13	Échelon n° 10	Échelon n° 1
Film 1	1,26	2,38	0,48	0,18	Film 1	1,28	2,34	0,48	0,17
Film 2	1,23	2,44	0,49	0,19	Film 2	1,29	2,31	0,47	0,18
Film 3	1,25	2,40	0,50	0,18	Film 3	1,27	2,28	0,48	0,18
Film 4	1,28	2,42	0,53	0,17	Film 4	1,29	2,30	0,47	0,17
Film 5	1,27	2,42	0,50	0,17	Film 5	1,30	2,33	0,46	0,17
TOTAL	6,29	12,06	2,50	0,89	TOTAL	6,43	11,53	2,36	0,87
Moyenne des densités	$D_i = 1,26$	$(D_2 - D_1)$ 2,41 - 0,5 $DD_i = 1,91$		$V_i = 0,18$	Moyenne des densités	$D_i = 1,29$	$(D_2 - D_1)$ 2,31 - 0,47 $DD_i = 1,84$		$V_i = 0,17$

DIFFÉRENCE ENTRE LE NOUVEAU ET L'ANCIEN FILM

INDICE	NOUVEAU FILM	ANCIEN FILM	DIFFÉRENCE
Indice de vitesse D_i	1,26	1,29	- 0,03
Indice de contraste DD_i	1,91	1,84	+ 0,07
Indice de voile V_i	0,18	0,17	+ 0,01

	Indice de vitesse D_i	Indice de contraste DD_i	Indice de voile V_i
Anciens paramètres de base affichés	1,32	1,89	0,17
Différence entre le nouveau et l'ancien film	-0,03	+0,07	+0,01
Nouveaux paramètres de base	1,29	1,96	0,18

ANNEXE 9 TABLEAU COMPARATIF DES ÉMULSIONS

Site : _____

Date : _____

Type de film : _____

Initiales du technologue : _____

Nouveau film					Ancien film				
Numéro d'émulsion :					Numéro d'émulsion :				
Film	Indice de vitesse D_i	Indice de contraste ($D2_i - D1_i$) DD_i		Indice de voile V_i	Film	Indice de vitesse D_i	Indice de contraste ($D2_i - D1_i$) DD_i		Indice de voile V_i
		Haute densité $D2_i$	Basse densité $D1_i$				Haute densité $D2_i$	Basse densité $D1_i$	
	Échelon n° _____	Échelon n° _____	Échelon n° _____	Échelon n° _____		Échelon n° _____	Échelon n° _____	Échelon n° _____	Échelon n° _____
Film 1					Film 1				
Film 2					Film 2				
Film 3					Film 3				
Film 4					Film 4				
Film 5					Film 5				
TOTAL					TOTAL				
Moyenne des densités	$D_i = \underline{\hspace{2cm}}$	$(D2_i - D1_i)$ $\underline{\hspace{2cm}}$		$V_i = \underline{\hspace{2cm}}$	Moyenne des densités	$D_i = \underline{\hspace{2cm}}$	$(D2_i - D1_i)$ $\underline{\hspace{2cm}}$		$V_i = \underline{\hspace{2cm}}$

DIFFÉRENCE ENTRE LE NOUVEAU ET L'ANCIEN FILM

INDICE	NOUVEAU FILM	ANCIEN FILM	DIFFÉRENCE
Indice de vitesse D_i			
Indice de contraste DD_i			
Indice de voile V_i			

	Indice de vitesse D_i	Indice de contraste DD_i	Indice de voile V_i
Anciens paramètres de base affichés			
Différence entre le nouveau et l'ancien film			
Nouveaux paramètres de base			

ANNEXE 13 FICHE DES VÉRIFICATIONS VISUELLES

Salle : _____

Adéquat : √

Inadéquat : X Sans objet : S/O

ANNÉE :	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juill.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Bras												
Câbles (haute tension, autres)												
Commandes d'angulation												
Commandes / mouvement vertical												
Commandes de compression												
Lumière de collimation / ampoule												
Indicateur de distance foyer-film												
Indicateur d'angulation												
Récepteur d'image												
Connexions / grilles												
Support de cassette / loquets												
Dispositifs de compression												
Échelle de compression												
Force de compression manuelle												
Force de compression automatique												
Autres												
Poste de commande												
Chartes techniques												
Bouton ou manette d'exposition												
Voyants lumineux												
Écran protecteur												
Indicateurs (kV, mAs, etc.)												
Autres												
Autres												
Accessoires de collimation												
Accessoires de nettoyage												
Accessoires de protection												
Marqueurs d'identification												
Initiales du technologue												

Observations :

ANNEXE 15 FICHE DE CONTRÔLE DU FANTÔME DE MAMMOGRAPHIE

Mammographe : _____ Appareil de traitement : _____ Année : _____

Type de film : _____ kVp : _____ Cassette no : _____

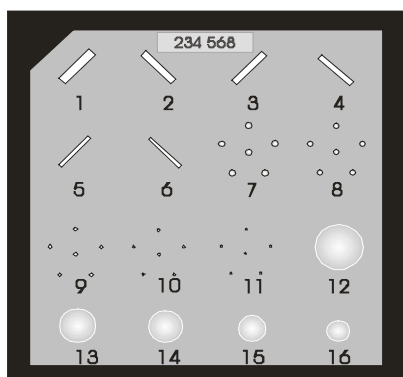
Mois :	
Date :	
Initiales :	
Densité* :	
Différence de densité DD=D2-D1 (±0,05)	
Densité de fond (D) ± 0,20	
Temps d'exposition ou mAs (±15 %)	

*densité utilisée en photocellule

ANNEXE 18 FICHE DE TRAVAIL POUR L'IMAGE FANTÔME

Salle no : _____ Appareil de traitement : _____ Date : _____

IMAGE DU FANTÔME DE MAMMOGRAPHIE



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

Densité optique au centre de l'image fantôme (D) :

D	
----------	--

Densité optique du film à l'intérieur de l'image du disque (D1) :

D1	
-----------	--

Densité optique du film dans la région adjacente au disque (densité de fond) (D2) :

D2	
-----------	--

Différence de densité (DD = D2 - D1) :

DD	
-----------	--

PARAMÈTRES TECHNIQUES SÉLECTIONNÉS

	Manuel	Automatique
Foyer (grand/petit)		
kVp		
Anode (Mo/Rh)		
Filtre (Mo/Rh/Al)		
mAs		
Grille (oui/non)		
Densité		

ANNEXE 19 ÉVALUATION DES ARTÉFACTS

Date : _____

Initiales : _____

Plaque de 4 cm d'acrylique

Plaque additionnelle d'acrylique (cm) : _____

Tension (kvp) : _____

Exposition (mAs) : _____

Réglage de la densité : _____

Foyer nominal (mm) : _____

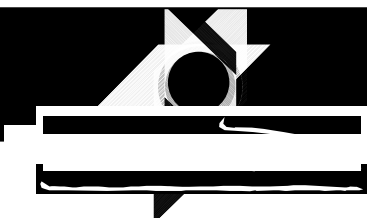
Format du récepteur d'image (cm x cm)	18 x 24 cm	24 x 30 cm
Densité optique lue (1,4 - 1,8)		
Artéfacts O/N		
Artéfacts photographiques* O/N		
Artéfacts radiologiques** O/N		
Autres artéfacts O/N		

Description des artéfacts :

* Artéfacts photographiques : parallèles à l'orientation du film dans l'appareil à développer.

** Artéfacts radiologiques : perpendiculaires à l'orientation du film dans l'appareil à développer.

REMARQUES



Le mammographe

- x Nom du fabricant : _____ Numéro de série : _____
- x Année de fabrication : _____ Modèle : _____
- x Tension (kVp) maximale : _____ Filtration inhérente : _____
- x Courant (mA) maximal : _____ Filtration ajoutée : ___ Al ___ Mo ___ Rh
- x Rapport de la grille : _____ Valeur nominale du petit foyer : _____ mm
(18 x 24 cm)
- x Rapport de la grille : _____ Valeur nominale du grand foyer : _____ mm
(24 x 30 cm)
- x Distance foyer-film : _____

ANNEXE 23 CHAMBRE NOIRE, COMBINAISON FILM-ÉCRAN

LUMIÈRE EN CHAMBRE NOIRE		
Type d'éclairage	Oui	Non
Fluorescent		
Incandescent		
Halogène		
Lampe inactinique		

Nom du filtre	Ampoule (watts)	Date

COMBINAISON FILM-ÉCRAN	
Film de mammographie	
Nom du fabricant	
Nom du film	
Vitesse relative	
Émulsion simple ou double	
Sensibilité (au vert ou au bleu)	

Cassette	
Nom du fabricant	
Nom de l'écran	
Nombre d'écrans (1 ou 2)	
Émission (verte ou bleue)	

ANNEXE 24 CHARTE TECHNIQUE

(Examen standard)

EXPOSITION AUTOMATIQUE

Épaisseur du sein compressé	Seins adipeux					Seins mixtes 50 % adipeux/50 % dense					Seins denses				
	Anode Mo/Rh	Filtre	kVp	mAs	Densité	Anode Mo/Rh	Filtre	kVp	mAs	Densité	Anode Mo/Rh	Filtre	kVp	mAs	Densité
< 3 cm															
3 à 5 cm															
5 à 7 cm															
> 7 cm															

La phot cellule est placée sous la partie la plus dense du sein.

TECHNIQUE CONVENTIONNELLE

Épaisseur du sein compressé	Seins adipeux				Seins mixtes 50 % adipeux/50 % dense				Seins denses			
	Anode Mo/Rh	Filtre	kVp	mAs	Anode Mo/Rh	Filtre	kVp	mAs	Anode Mo/Rh	Filtre	kVp	mAs
< 3cm												
3 à 5 cm												
5 à 7 cm												
> 7 cm												

Combinaison film-écran : _____

Dimension du foyer : grand

Grille : oui

ANNEXE 25 CHARTE TECHNIQUE (TECHNIQUES SPÉCIALES)

IMPLANTS MAMMAIRES				
SEIN (prothèse)	ANODE Mo / Rh	FILTRE	kVp	mAs
Petit				
Moyen				
Grand				
<i>Note : Appliquez une légère compression pour éviter le mouvement. Une compression excessive pourrait endommager la prothèse.</i>				

PIÈCE BIOPSIQUE				
PIÈCE BIOPSIQUE	ANODE Mo / Rh	FILTRE	kVp	mAs
Petite				
Moyenne				
Grande				
<i>Note : Une compression doit être appliquée sur la pièce biopsique.</i>				

FILMS FOCALISÉS
AGRANDISSEMENT
<i>Note : Utilisez le petit foyer et la plaque de compression adéquate.</i>
SANS AGRANDISSEMENT
<i>Note : Utilisez le grand foyer et la plaque de compression adéquate.</i>

TECHNIQUES SPÉCIALES				
DESCRIPTION	ANODE Mo / Rh	FILTRE	kVp	mAs

ANNEXE 26 PROBLÈMES OU VARIATIONS EN SENSITOMÉTRIE

Problèmes ou variations	Causes possibles	Vérifications proposées
Vitesse ↑ Contraste ↑ Voile ↑	Température du révélateur trop élevée.	Vérifiez la température du révélateur. Abaissez le thermostat pour une correction immédiate. Vérifiez le thermostat et la pompe de recirculation. Vérifiez l'entrée d'eau et sa température.
	Régénération du révélateur avec des solutions dont le mélange n'est pas approprié (trop concentré).	Vérifiez la quantité d'eau ajoutée au mélange. Vérifiez la quantité de solution de démarrage. Vérifiez le taux de régénération.
Vitesse ↓ Contraste ↓ Voile ↓	Température du révélateur trop basse.	Vérifiez la température du révélateur. Augmentez le thermostat pour une correction immédiate. Vérifiez le thermostat.
	Taux de régénération du révélateur trop bas.	Vérifiez le taux de régénération du révélateur.
	Régénération du révélateur avec des solutions dont le mélange n'est pas approprié (trop dilué).	Vérifiez la quantité d'eau ajoutée au mélange.
	Temps de développement trop court.	Vérifiez le niveau de révélateur dans le bassin et ajustez au bon niveau. Vérifiez la pompe de régénération. Vérifiez le temps de développement du film.
Vitesse → Contraste ↓ Voile ↑	Révélateur contaminé par le fixateur.	Nettoyez l'appareil de traitement.
	Taux de régénération du fixateur trop bas.	Vérifiez le taux de régénération du fixateur.
Vitesse ↑ Contraste ↓ Voile ↑	Régénération du révélateur avec des solutions dont le mélange n'est pas approprié (trop concentré).	Vérifiez la quantité d'eau ajoutée pendant le mélange.

Problèmes ou variations	Causes possibles	Vérifications proposées
Vitesse ↓ Contraste ↓ Voile ↑	Quantité excessive de solution de démarrage.	Vérifiez la quantité de solution de démarrage.
	Oxydation du révélateur.	Vérifiez le taux de régénération du révélateur.
	Contamination du révélateur par du fixateur.	Nettoyez l'appareil de traitement.
Vitesse ↓ Contraste ↓ Voile →	Régénération du révélateur avec des solutions dont le mélange n'est pas approprié (trop dilué).	Vérifiez la quantité d'eau ajoutée au mélange.
	Taux de régénération du révélateur trop bas.	Vérifiez le taux de régénération du révélateur.
Vitesse ↑ Contraste ↓ Voile →	Contamination du fixateur par du révélateur.	Vérifiez le cavalier de passage du révélateur au fixateur.
	Mauvaise circulation dans le bassin de fixateur.	Vérifiez la pompe de recirculation.
Instabilité, variations +++	Régénération intermittente.	Vérifiez la pompe de régénération.
	Activité chimique non adéquate due à un volume peu élevé de films traités ou à une utilisation peu fréquente de l'appareil de traitement.	Procédez à la régénération avec une plus grande quantité de solution. Surveillez le temps d'utilisation de l'appareil et corrigez en conséquence.
	Mauvais mélange de révélateur et de fixateur.	Utilisez des solutions de haute qualité et assurez-vous que la procédure au cours du mélange, est bien suivie.
	Température variable.	Vérifiez le thermostat.
	Solutions exposées à des températures excessives.	Vérifiez l'entreposage. Utilisez les températures recommandées par le fabricant.
Aspect laiteux du film	Fixateur épuisé.	Remplacez la solution de fixateur. Vérifiez le taux de régénération du fixateur.

BIBLIOGRAPHIE

A Radiographic Quality Control Manual for Mammography, NHS Breast Screening Program, NHSBSP Publication, n° 21, février 1992.

A Radiographic Quality Control Manual for Mammography, NHS Breast Screening Program, NHSBSP Publication, n° 21, avril 1999.

AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY, COMMITTEE ON QUALITY ASSURANCE IN MAMMOGRAPHY. *Mammography Quality Control for Medical Physicists*, ACR Publication, 1990.

AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY, COMMITTEE ON QUALITY ASSURANCE IN MAMMOGRAPHY. *Mammography Quality Control for Radiologic Technologists*, ACR Publication, 1990.

AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY, COMMITTEE ON QUALITY ASSURANCE IN MAMMOGRAPHY. *Mammography Quality Control for Radiologists*, ACR Publication, 1990.

AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY, COMMITTEE ON QUALITY ASSURANCE IN MAMMOGRAPHY. *Mammography Quality Control Manual*, ACR Publication, 1999.

ASSOCIATION CANADIENNE DES RADIOLOGISTES. *Programme d'agrément en mammographie*, document d'information sur le programme proposé par l'Association canadienne des radiologistes.

ASSOCIATION DES PHYSICIENS ET INGÉNIEURS BIOMÉDICAUX DU QUÉBEC. *Guide de contrôle de qualité pour département de radiologie diagnostique*, 1984.

BEAUCHEMIN, Roch. *Appréciation de la qualité en radiodiagnostic*, Éditions Terres rares.

CONSEIL D'ÉVALUATION DES TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ DU QUÉBEC. *Dépistage du cancer du sein au Québec : Documents de référence 1 et 2*, 1989.

CONSEIL D'ÉVALUATION DES TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ DU QUÉBEC. *Dépistage du cancer du sein au Québec : Estimations des coûts et des effets sur la santé*, rapport soumis au MSSS, Québec, 1990.

HAUS Arthur G. « Technologic improvements in screen-film mammography », *Radiology*, mars 1990, p. 628-637.

HAUS, Arthur G. *Editor Film Processing in Medical Imaging*, Madison, Wisconsin Medical Physics Publishing, 1993.

KODAK CANADA INC. *KODAK MIN-R Quality Control Program*, Kodak Canada Inc., division Sciences de la santé, 1990.

KODAK CANADA INC. *Contrôle de la qualité pour la mammographie*, Kodak Canada Inc., division Sciences de la santé, 1992.

KODAK CANADA INC. *1995 Mammography Conferences and Courses for Radiologists and Technologists* (document d'information sur les conférences et les cours sur la mammographie offerts aux États-Unis en 1995), préparé par Eastman Kodak Company, 1994.

KODAK CANADA INC. *Mammography Solutions*, Kodak Canada Inc., division Sciences de la santé, 1994-1999.

KODAK CANADA INC. *Guide d'optimisation de l'examen mammographique KODAK système MIN-R 2000*, Eastman Kodak Company, 1999.

Loi médicale (L.R.Q., chapitre M-9).

Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels (L.R.Q., chapitre A-2.1).

Loi sur la protection des renseignements personnels dans le secteur privé (L.Q., 1993, chapitre 17).

Loi sur les services de santé et les services sociaux (L.R.Q., chapitre S-4.2).

Loi sur les technologues en radiologie (L.R.Q., chapitre T-5).

Mammography Matters, Food and Drug Administration, 1997.

Mammography Matters, Food and Drug Administration, 1998.

Mammography Matters, Food and Drug Administration, 1999.

Mammography Quality Standards Act of 1992 (MQSA), Food and Drug Administration.

Mammography Quality Standards Act of 1997 (MQSA), Food and Drug Administration.

Mammography Survey, Survey Protocol, Nationwide Evaluation of X-Ray Trends (NEXT), 1994.

ORDRE DES TECHNOLOGUES EN RADIOLOGIE DU QUÉBEC, *Contrôle de la qualité : Guide de vérification en radiodiagnostic*, volume 1, 1^{re} édition, 1994.

ORDRE DES TECHNOLOGUES EN RADIOLOGIE DU QUÉBEC, COMITÉ D'INSPECTION PROFESSIONNELLE. *Guide de pratique en radiodiagnostic*, 1994.

ORDRE DES TECHNOLOGUES EN RADIOLOGIE DU QUÉBEC, COMITÉ D'INSPECTION PROFESSIONNELLE. *Guide de pratique en mammographie*, 1995.

ORDRE DES TECHNOLOGUES EN RADIOLOGIE DU QUÉBEC, Document préparé par Guylaine Ouimet. *Mammographie : contrôle de qualité*, 2000.

ORGANISATION CANADIENNE DES PHYSICIENS MÉDICAUX. *Compte rendu du congrès*. Alain Gauvin, Raymond Carrier, Richard Tremblay. *Breast Screening for Northern Quebec Communities: a Feasibility Study*, 1999.

Quality Assurance in Mammography: The Critical Difference, document d'information de Radiation Measurement Inc. (RMI).

Quality Control in Mammography, Ontario Breast Scanning Program, 1994.

(MSSS), MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX. *La politique de la santé et du bien-être*, Québec, MSSS, 1992, 192 p.

(MSSS), MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX. *Programme québécois de dépistage du cancer du sein, Manuel de contrôle de la qualité*, volume 1, Québec, MSSS, 1997.

(MSSS), MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX. *Programme québécois de dépistage du cancer du sein, Manuel de contrôle de la qualité*, volume 2, Québec, MSSS, 1998.

SANTÉ ET BIEN-ÊTRE SOCIAL CANADA. *Services de visualisation du sein : Mammography Guide*, Ottawa, Santé et Bien-être social Canada, 1986.

SANTÉ ET BIEN-ÊTRE SOCIAL CANADA. *Radioprotection dans l'exercice de la mammographie* (recommandations concernant l'utilisation des appareils de mammographie, Code de sécurité 33), Ottawa, Santé et Bien-être social Canada, 1995.

SANTÉ ET BIEN-ÊTRE SOCIAL CANADA. *Tabular Comparison of International Mammography Quality Requirements and Mammography Facility Quality Control Procedures*, janvier 1998.

Dépistage du cancer du sein au Québec : Lignes directrices, rapport du Comité consultatif provincial soumis au ministère de la Santé et des Services sociaux, 1995.

STEWART C., Bushong. « Techs must take charge of QC in mammography », *Diagnostic Imaging*, avril 1993, p. 83-90.

Syllabus: A Categorical Course in Physics, Technical Aspects of Breast Imaging, 2^e édition , RSNA Publications, 1993.

Syllabus: A Categorical Course in Physics, Technical Aspects of Breast Imaging, 3^e édition RSNA Publications, 1994.

1999 Syllabu : Categorical Course in Diagnostic Radiology Physics: Physical Aspects of Breast Imaging-Current and Future Considerations, RSNA Publications, 1999.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. *Clinical Practice Guideline, number 13: Quality Determinants of Mammography*, 1994.

WILLIAMS, Erica Koch, et Jennifer WAGNER. *Procedures and Documentation for Mammography and Quality Management*, McGraw-Hill, 2000.

LEXIQUE DES TERMES ET ACRONYMES UTILISÉS

Absorbant

Néologisme utilisé dans le présent manuel pour désigner un matériau absorbant ou un fantôme. Le physicien et le technologue utilisent des plaques de matière absorbante, habituellement une matière plastique acrylique, au cours des tests du dispositif de **contrôle automatique de l'exposition ou de la vérification de la compression**.

Artéfact (ou artefact)

Tout défaut d'image sur la surface d'un film. Un artéfact ne représente pas une structure anatomique de l'organe étudié, mais un défaut produit par le système **mammographe-récepteur d'image-développeuse** ou par toute autre cause.

Artéfact (ou artefact) photographique

Artéfact produit par la **développeuse** ou le robot chargeur de film.

Artéfact (ou artefact) radiologique

Artéfact produit par une composante de l'appareil radiologique, par exemple : le tube, le filtre, la grille, la plaque de compression, la grille et les écrans.

Artéfact (ou artefact) de la développeuse

Densité non désirée ou artificielle, apparaissant sur un film, et causée par un mauvais fonctionnement ou une mauvaise utilisation de la **développeuse**.

Assurance de la qualité

Concept administratif englobant des politiques et des procédures visant à optimiser l'efficacité d'un processus. En mammographie, cela inclut la performance du personnel et l'efficacité de l'équipement d'un centre.

Bucky

Voir **porte-grille**.

Cassette

Boîte étanche à la lumière renfermant un ou deux **écrans intensificateurs** et dans laquelle on place le film radiographique. La cassette sert à isoler le film de la lumière, mais aussi à assurer un contact intime entre l'écran et le **film**. La cassette de mammographie est habituellement munie d'un seul **écran intensificateur** et utilise un film à simple émulsion.

Cassette de référence

Terme employé dans ce manuel pour désigner une **cassette**, choisie dans le groupe des cassettes de mammographie, qui sera utilisée pour tous les films faits au cours de l'inspection d'un centre. Bien sûr, pour les tests d'uniformité de la sensibilité des écrans et du contact film-écran, les autres cassettes sont vérifiées. Cette cassette est utilisée pour les tests de contrôle de la qualité réguliers réalisés par le technologue. Elle doit être utilisée régulièrement dans le service.

CDA

Voir **couche de demi-atténuation**.

Cliché sensitométrique

Voir **film sensitométrique**

Contact film-écran

Proximité immédiate entre l'émulsion du film et l'**écran intensificateur**, assurant un transfert de la lumière entre le film et l'écran. Un contact étroit entre le film et l'**écran intensificateur** est essentiel à l'obtention de radiogrammes de haute qualité.

Contraste photographique

Variation de densité pour une variation d'exposition donnée. Le contraste photographique se définit par la pente de la tangente de la **courbe sensitométrique**. En mammographie, comme les variations d'intensité du faisceau de rayonnement au sortir du sein sont faibles (faible **contraste radiologique**), il faut recourir à des films offrant un contraste photographique élevé.

Contraste radiologique

Variation de l'intensité du rayonnement causée par la différence d'absorption de celui-ci dans les tissus traversés.

Contrôle automatique de l'exposition

Communément appelé *cellule* ou *photocellule*, le contrôle automatique de l'exposition est un mode de fonctionnement où l'appareil contrôle les paramètres de l'exposition de manière à obtenir automatiquement un film de la **densité optique** désirée. Selon le type et l'épaisseur du sein, le système mesure l'intensité du rayonnement qui a traversé l'objet, c'est-à-dire le sein, et le **récepteur d'image**. Il détermine l'exposition nécessaire.

Contrôle de la qualité

Exécution et interprétation des tests de fonctionnement des équipements et mesures de correction qui en découlent.

Couche de demi-atténuation (CDA)

Épaisseur de matériel absorbant qui réduit de moitié l'intensité d'un faisceau de rayonnements X. Cette valeur, habituellement donnée en millimètres d'aluminium, permet d'apprécier la **qualité du rayonnement** utilisé. La CDA est fonction de la **tension** (kVp), de la **filtration** et du matériel de l'anode. En mammographie, la CDA est habituellement égale ou légèrement supérieure à la valeur de la **tension** en kVp divisée par 100.

Courbe sensitométrique

Graphique de la **densité optique** obtenue en fonction du logarithme de l'exposition, pour un film donné, dans certaines conditions de développement. Cette courbe, appelée courbe de Hurter et Driffield (système HD), a un aspect sigmoïde avec une section droite entre les densités optiques 0,50 et 3,00 DO (généralement jusqu'à 4,00 en mammographie). C'est la région de la courbe où le **contraste** est fort. Cette courbe permet d'apprécier la vitesse du film et son contraste.

Densité optique (DO)

La densité optique a pour définition le logarithme décimal de l'opacité du film à la lumière. Rappelons que la transmission du film représente la fraction de la lumière transmise et que l'opacité est, par définition, l'inverse de la transmission. L'usage du logarithme permet une représentation plus simple, numériquement et graphiquement, pour les films exposés à l'aide d'écrans renforçateurs.

Densitomètre

Appareil permettant de mesurer, par transmission de la lumière, le noircissement du film, c'est-à-dire sa **densité optique**.

Développement

Le développement du film est un procédé physicochimique par lequel une **image latente**, invisible à l'œil, produite dans l'émulsion d'un film exposé à la lumière ou à un rayonnement X, est transformée, par l'action d'un révélateur, en image visible. Le développement est un élément essentiel du procédé photographique. La **développeuse** exécute automatiquement le développement. La qualité et l'efficacité du procédé de développement sont très importantes en mammographie, examen où l'on doit optimiser la **sensibilité** et le **contraste photographique** tout en réduisant au minimum la **dose glandulaire moyenne** de la patiente et les **artéfacts** sur les films.

Développeuse

Appareil automatique assurant le transport du film, par un système de rouleaux, à vitesse constante, dans les cycles de **développement**, de fixage, de lavage et de séchage.

Distance source-image (DSI)

Distance entre le foyer du **tube radiogène** et le plan de l'image, c'est-à-dire le **film radiographique**.

Distance source-film (DSF)

Distance entre le foyer du **tube radiogène** et le **film radiographique**.

Dose glandulaire moyenne

Énergie déposée, en moyenne, par unité de masse glandulaire. Cette moyenne est calculée sur l'ensemble du tissu glandulaire du sein. On calcule la dose glandulaire moyenne à partir : 1) de l'exposition dans l'air au port d'entrée ; 2) de la qualité du rayonnement (**CDA**) exprimée en millimètres d'aluminium ; 3) de la **tension** aux bornes du tube ; 4) de l'épaisseur du sein comprimé. Cette valeur sert à établir le risque de l'exposition au rayonnement. La dose glandulaire moyenne ne doit pas dépasser 6 mGy (0,6 rad) pour un examen du sein à deux incidences réalisé sur un appareil utilisant une **grille antidiffusante**.

DO

Voir **densité optique**.

DSI

Voir **distance source-image**.

DSF

Voir **distance source-film**.

Écran intensificateur

Feuille de matière plastique recouverte de cristaux microscopiques de phosphore. Les cristaux émettent de la lumière lorsqu'ils sont soumis au rayonnement X. La lumière émise produit une **image latente** sur le film radiographique.

Émulsion

Couche de gélatine déposée sur le support du film contenant les cristaux d'halogénure d'argent qui constituent les éléments sensibles au rayonnement et à la lumière.

Étalonnage

Vérification, par comparaison avec un étalon, de l'exactitude des indications d'un instrument de mesure.

Fantôme de mammographie

Objet simulant la composition moyenne du sein et de ses différentes structures anatomiques. Le fantôme contient des **fibres**, des **grains** et des **masses**.

Fibres

Tiges de nylon incorporées dans le **fantôme de mammographie** simulant les structures fibreuses du sein.

Film de mammographie

Film radiologique spécialement adapté à la mammographie. Le film utilisé en mammographie est émulsionné d'un seul côté. Le film est placé au fond de la **cassette** avec le côté émulsionné vers le haut. L'**écran intensificateur**, fixé dans le couvercle de la cassette, est placé en contact avec l'émulsion. Le rayonnement passe à travers le film avant d'interagir avec l'écran. Cette disposition du film et de l'écran produit des radiogrammes aux contours plus nets.

Film sensitométrique

Film obtenu en développant un film exposé dans un **sensitomètre**. Ce film sert à établir la courbe de la **densité optique** obtenue en fonction de l'exposition d'un film donné, soumis à des conditions de **développement** déterminées.

Filtre

Matériel absorbant placé dans le faisceau de rayonnement X entre l'anode du **tube radiogène** et le sein de la patiente. Le filtre a pour effet de réduire les rayonnements de faible pouvoir pénétrant qui ne contribuent pas au radiogramme et irradient inutilement le sein. Les matériaux absorbants comprennent la fenêtre de sortie du tube, le miroir du collimateur, le filtre ajouté et la **plaque de compression**. En mammographie, la fenêtre de sortie du tube est constituée de béryllium. Le filtre ajouté est une lame de molybdène ou de rhodium. Une filtration élevée augmente la qualité, c'est-à-dire le pouvoir de pénétration du rayonnement, et diminue le **contraste radiologique**.

Fixateur

Produit chimique utilisé à la suite du **développement**. Son rôle est d'éliminer de l'**émulsion** les sels d'argent non transformés en argent métallique par l'action du **révélateur**. Son action permet de rendre transparentes les zones du film non touchées par le rayonnement X ou la lumière de l'écran, et d'empêcher tout noircissement ultérieur du film.

Foyer du tube

Zone de l'anode frappée par les électrons. Dans un tube moderne, les électrons sont focalisés sur une toute petite surface de l'anode. Cela a pour effet de donner une **source** aussi ponctuelle que possible de rayonnements et assure des images aux contours nets et contrastés. En mammographie, les tubes ont deux foyers : un foyer fin de 0,1 mm sur 0,1 mm utilisé en technique d'agrandissement, et un grand foyer de 0,3 mm sur 0,3 mm pour les mammographies de contact, c'est-à-dire les mammographies conventionnelles.

Grille antidiffusante

Assemblage de fines lamelles de plomb parallèles entre elles et perpendiculaires à la surface de la **cassette** ou orientées (focalisées) vers le **foyer du tube**. La grille, située entre le sein et le **récepteur d'image**, permet de réduire le **rayonnement diffusé** et d'améliorer le contraste radiologique et la netteté des radiogrammes.

Image latente

Modification des cristaux d'halogénure d'argent de l'**émulsion** au cours de l'exposition au rayonnement X ou à la lumière. Cette modification imperceptible à l'œil permettra, au moment du **développement**, la transformation de ces cristaux en argent métallique. L'ensemble de ces cristaux transformés en argent métallique constitue l'image visible appelée radiogramme.

Indice de contraste

Différence de **densité optique** entre deux **paliers (échelons) du film sensitométrique** préalablement choisis. Cet indice, établi tous les jours, permet de faire le suivi du contrôle du **contraste photographique** au moment du **développement**. Cette valeur doit être maintenue à l'intérieur d'une certaine limite de variation.

Voir **sensitométrie**.

Indice de vitesse

Valeur de la **densité optique** d'un **palier du film sensitométrique** préalablement choisi. Cet indice, établi tous les jours, permet de faire le suivi du contrôle du développement. Cette valeur doit être maintenue à l'intérieur d'une certaine limite de variation. Attention, les indices de contraste et de vitesse servent à faire le suivi du contrôle de la qualité d'une **développeuse**. Cette donnée ne permet pas de comparer la qualité du développement d'un centre à l'autre. Voir **sensitométrie**.

Indice de voile

Voir **voile de fond**.

KVp

Voir **tension de pointe**.

Lampe inactinique

Luminaire installé en chambre noire et muni de filtres optiques appropriés produisant une lumière de nature à ne pas voiler un film dans un temps donné. Le filtre enlève la plus grande partie de la lumière à laquelle le film est sensible. La plupart des lampes inactiniques produisent un **voile** sur le film si l'exposition est longue ou intense.

Luminance

Mesure de la luminosité d'une surface exprimée en nit ou candela par mètre carré.

Lumination

Quantité de lumière reçue pendant l'exposition par tous les points de la surface sensible pour produire un effet photographique.

Luminescence

Émission de lumière sous l'effet d'une excitation. En éclairage, cette notion est généralement limitée à l'émission de radiations visibles ou proches du visible de sources d'éclairage telles que lampes à décharge haute et basse pressions et lampes fluorescentes.

Mammogramme

Image médicale obtenue par la méthode de la radiographie dans un but de dépistage ou de diagnostic des maladies du sein.

Mammographe

Appareil de radiographie spécialement conçu pour la mammographie. L'appareil est muni d'une **plaque de compression** et son design permet une géométrie d'exposition, une qualité du rayonnement et une facilité de positionnement optimales pour l'imagerie radiologique du sein.

Milliampère/seconde (mAs)

Unité de mesure radiologique définie comme étant le produit du courant d'électrons dans le **tube radiogène** par le temps d'exposition. À une **tension** (kVp) donnée, la dose d'exposition est proportionnelle au produit courant/temps.

Masses

Objets demi-sphériques insérés dans le **fantôme de mammographie** et qui simulent les masses dans le sein.

Nit (ou candela par mètre carré)

Unité SI de luminance lumineuse

Paliers du film sensitométrique

Voir **sensitomètre**.

Plaque de compression

Plaque de matière plastique permettant de presser le sein sur la surface du porte-grille. Cette compression a plusieurs rôles : elle empêche le mouvement du sein au cours de l'exposition et elle réduit ainsi le flou dû au déplacement ; elle diminue l'épaisseur du tissu traversé, ce qui a pour avantage de réduire l'exposition au rayonnement et de diminuer le rayonnement diffusé ; elle sépare par étalement les structures internes du sein et en permet ainsi une meilleure visualisation. La plaque de compression peut être actionnée manuellement ou à l'aide d'un mécanisme motorisé. La force de compression appliquée sur le sein doit se situer entre 11,4 et 20,5 kg (25 et 45 lb).

Porte-grille (bucky ou support de grille mobile)

Dispositif assurant le mouvement de la **grille antidiffusante** au moment de la prise des radiogrammes. En mammographie, le porte-grille fait aussi office de support du sein et de **porte-cassette**.

Radiogramme

Image médicale ou photographique obtenue par la méthode de la radiographie.

Rayonnement diffusé

Rayonnement X dévié de son parcours entre le **foyer du tube** et le **récepteur d'image**. Ce rayonnement contribue à noircir le film sans y apporter d'information utile. Il en diminue la netteté et le **contraste radiologique**. La **grille antidiffusante** et la compression du sein permettent de réduire le rayonnement diffusé.

Récepteur d'image

Voir **cassette**.

Rétention du fixateur

Toute trace de **fixateur** devrait être éliminée de l'**émulsion** à la suite du lavage. Un résidu de fixateur a pour effet, à long terme, de jaunir le film et d'en détériorer la qualité. Le test de rétention du fixateur permet d'évaluer la quantité résiduelle de fixateur dans l'**émulsion**.

Révéléateur

Agent chimique responsable, au cours du **développement**, de la transformation de l'**image latente** en argent métallique dans l'**émulsion**.

Voir **développement**.

Sensibilité ou vitesse du film

Caractéristique du film consistant à produire une **densité optique** donnée sur le film à la suite d'une exposition donnée. Si le film nécessite plus de radiations, le film est dit peu sensible ou lent. Si, par contre, on obtient cette densité avec moins de radiations, on dira que le film est sensible ou rapide. Attention : la densité du film obtenue dépend non seulement du design de l'**émulsion**, mais aussi des conditions de **développement** et de la lumière émise par les **écrans intensificateurs**.

Sensitomètre

Appareil permettant d'exposer de manière reproductible un film à des niveaux différents de lumière. Une série de 21 filtres optiques dont la densité optique varie de 0,05 à 3,05 DO produit sur le film autant de plages de densités différentes appelées **paliers du sensitomètre**.

Sensitométrie

Mesure quantitative de la réponse d'un film à une exposition et au **développement** photographique.

Service de mammographie itinérant

Service de mammographie offert soit par une **unité mobile**, soit par une unité **portative** de mammographie.

Support de grille mobile

Voir **porte-grille**.

Tension de pointe (kVp) ou haute tension

Différence maximale de potentiel entre l'anode et la cathode d'un **tube radiogène**. Cette tension, exprimée en kilovolts pointe (kVp), détermine la valeur maximale de l'énergie du rayonnement X émis par le tube en kiloélectronvolts (keV). Le pouvoir de pénétration du rayonnement, c'est-à-dire la qualité du rayonnement, exprimée en **CDA**, augmente avec la tension.

Tube radiogène

Dispositif produisant le rayonnement X. Le tube comprend une enveloppe évacuée, une anode (électrode positive) et une cathode (électrode négative). Un filament électrique, situé dans la cathode, produit un courant (mA) d'électrons dans le tube. Ces électrons sont accélérés vers une zone de l'anode appelée **foyer du tube**. Certains de ces électrons, en frappant l'anode, produisent le rayonnement X. En mammographie, l'anode est constituée de molybdène ou de rhodium.

Le matériau de l'anode affecte la qualité du rayonnement exprimée en **CDA**. L'anode de molybdène est utilisée pour la plupart des radiogrammes produits en mammographie. L'anode de rhodium produit un rayonnement plus pénétrant et réduit la **dose glandulaire moyenne (DGM)**, permettant ainsi la mammographie des seins denses ou de forte taille.

Unité mobile de mammographie

Appareil de mammographie qui est transporté et installé à l'intérieur d'un véhicule, de type autocar, spécialement aménagé pour réaliser des examens de mammographie.

Unité portative de mammographie

Appareil de mammographie qui est transporté et installé à l'intérieur d'un local hôte pour la réalisation d'examens de mammographie.

Voile

Densité optique (DO) du film résultant du vieillissement, de l'environnement et des conditions de traitement.

Voile de base

Densité optique (DO) du film causée par la densité propre du support du film et par la densité résultant de l'action du **révélateur** sur une **émulsion** non exposée. On détermine la valeur du voile de base en mesurant la densité d'un film développé sans avoir été exposé.

Voile de fond

Densité optique (DO) du film représentant la somme du **voile de base** et du **voile**.

