



Ordre des technologues  
en **imagerie médicale**,  
en **radio-oncologie** et en  
**électrophysiologie médicale**  
du Québec



normes

# Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)

NORMES de  
pratique SPÉCIFIQUES

Mise à jour : mars 2013

Le présent document peut être consulté sur le site Web de l'Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec, dont l'adresse est : [www.otimroepmq.ca](http://www.otimroepmq.ca)

**Ordre des technologues en imagerie médicale,  
en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec**

6455 rue Jean-Talon Est  
Bureau 401  
Saint-Léonard (Québec) H1S 3E8

Téléphone : (514) 351-0052  
1 800 361-8759  
Télécopieur: (514) 355-2396

- Notes :**
- Le masculin est utilisé sans préjudice et seulement pour alléger la présentation.
  - L'utilisation des mots « département » et « service » est variable au sens du plan d'organisation de chaque établissement et ce malgré le fait que « département » soit un anglicisme pour l'Office de la langue française.
  - Pour alléger la présentation, ce fascicule contient principalement les normes de pratique spécifiques à la résonance magnétique. Pour une interprétation juste de ces normes, il est **essentiel** de lire le document en fonction des *Normes de pratique générales* et de se référer au *Code de déontologie*, aux normes de pratique spécifiques : *Prévention des infections/Principes et techniques de manipulation du matériel stérile*, *Médicaments et substances* et au guide d'application *Techniques d'injection*.
  - Certaines normes sont applicables à différents volets de la *pratique*, qu'il s'agisse par exemple de la *communication*, de la *sécurité* ou des *éléments techniques*. Selon le cas, nous avons choisi de présenter les normes aux chapitres qui semblaient les plus appropriés, afin de rappeler au lecteur l'impact que peut avoir le respect d'une norme - concernant par exemple la *communication* – sur un volet comme la *sécurité*.

Toute reproduction totale ou partielle de ce document est autorisée à condition que la source soit mentionnée : Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec



# Table des matières

## normes

<b>PRÉAMBULE</b> .....	<b>5</b>
<b>SÉCURITÉ</b> .....	<b>7</b>
1. Sécurité générale.....	7
2. Sécurité du patient / Risques physiques .....	8
3. Sécurité de la technologie enceinte.....	10
4. Sécurité du personnel général.....	10
5. Sécurité des équipes d'urgence .....	11
6. Manipulation.....	11
<b>MATÉRIEL</b> .....	<b>12</b>
<b>CONTRE-INDICATIONS</b> .....	<b>13</b>
1. Femme enceinte .....	14
<b>SUBSTANCES DE CONTRASTE</b> .....	<b>15</b>
1. Administration .....	15
2. Contre-indications .....	15
<b>MÉDICAMENTS ET SÉDATIFS</b> .....	<b>16</b>
<b>TAUX D'ABSORPTION SPÉCIFIQUE (TAS)</b> .....	<b>17</b>
<b>LIMITES DES RISQUES BIOLOGIQUES</b> .....	<b>18</b>
1. Patient.....	18
2. Technologie .....	18
<b>RADIOPROTECTION</b> .....	<b>19</b>
<b>ÉLÉMENTS TECHNIQUES</b> .....	<b>20</b>
1. Principes généraux .....	20
2. Fichier technique.....	21
3. Critères de qualité.....	21
4. Sélection des paramètres .....	21
5. Paramètres inhérents à l'équipement.....	22
<b>AMÉLIORATION ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ</b> .....	<b>23</b>
<b>DOCUMENTATION</b> .....	<b>24</b>
<b>FORMATION DU PERSONNEL</b> .....	<b>25</b>
<b>QUESTIONNAIRE DE CONSENTEMENT</b> .....	<b>27</b>
<b>GLOSSAIRE</b> .....	<b>29</b>
<b>SOURCES</b> .....	<b>33</b>





normes

# Imagerie par résonance magnétique (IRM)

## Préambule

La compétence est la démonstration par un individu, qu'il possède la capacité, c'est-à-dire les connaissances, les habiletés et les attitudes, d'accomplir une tâche conformément à une norme ou à une exigence prédéterminée.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est un secteur d'activités très sophistiqué dans le domaine de l'imagerie médicale. *Complexité et puissance* caractérisent le développement toujours croissant de cette source d'énergie que génère l'aimant. Les appareils d'IRM sont dotés d'un haut potentiel à produire des images de très grande qualité. Une rigueur dans la précision s'impose.

Il appartient donc au technologue qui détient ce privilège, d'exploiter au maximum les outils de sa profession. Il a le devoir de maintenir ses compétences pour accomplir efficacement et avec prudence, les tâches qui s'y rattachent.

**Note :** Ces normes sont de nature évolutive. Le contenu de ce document est donc appelé à être révisé dans le but de suivre les changements apportés à la pratique professionnelle.



## Sécurité

La sécurité en résonance magnétique doit faire l'objet d'une attention constante de la part des technologues envers les patients et tous les intervenants qui sont, de près ou de loin, concernés par les examens en IRM.

Une erreur ou une négligence peut causer des préjudices à la population et à l'environnement. Il est donc essentiel d'établir dans le service des procédures de sécurité stricte et de les appliquer avec rigueur.

Ces normes de sécurité sont applicables à des aimants d'intensité allant jusqu'à **1,5 Teslas**. Comme la technologie évolue très rapidement et que des aimants de différentes intensités se développent sur le marché québécois, il est recommandé de se référer aux consignes d'utilisation des fabricants.

### 1. Sécurité générale

---

#### Responsabilités du SERVICE

- Afin d'identifier les technologues en service, prévoir un moyen spécifique à la résonance magnétique;
- Le Service d'IRM devrait implanter un système servant à délimiter différentes zones de circulation selon le niveau de sécurité recommandé. Par exemple :
  - ❖ *Zone Verte* : circulation libre aux membres du personnel et aux patients;
  - ❖ *Zone jaune* : circulation restreinte et contrôlée, réservée au personnel d'IRM et incluant les objets compatibles avec le champ magnétique (salle de préparation);
  - ❖ *Zone orange* : circulation réservée strictement aux technologues et aux radiologistes;
  - ❖ *Zone rouge* : salle d'aimant; circulation permise seulement aux personnes jugées sans risque (ligne de 5 Gauss et plus).
- Le service d'IRM desservant une clientèle hospitalisée, doit voir à l'élaboration d'une procédure sécuritaire en ce qui concerne le transport des patients. La potence (tige) à soluté, la chaise roulante et la civière non ferromagnétiques sont exigées dans la salle d'aimant;
- Le service d'IRM doit prévoir un endroit sécuritaire pour le rangement des effets personnels et du matériel ferromagnétique pour toute personne devant entrer dans la salle d'aimant;
- Les technologues doivent avoir accès aux courbes définissant la force du champ magnétique en fonction de la distance. La position de la *ligne de 0,5 mT* (5 Gauss), délimitant la zone à risque (zone de RM ou zone *Pacemaker*), doit être connue des technologues<sup>1</sup> et identifiée au plancher, à l'endroit jugé conforme par le fabricant;
- Tous les technologues en IRM doivent connaître la procédure d'extinction de l'aimantation (Quench) soit :
  - La situation physique des commandes d'extinction de l'aimantation;
  - Les conséquences reliées à l'extinction de l'aimantation.

Étant donné la gravité des conséquences et le risque associé à la procédure d'extinction de l'aimantation, les boutons de déclenchement doivent être situés dans une zone à circulation restreinte.

---

<sup>1</sup> Medical Devices Agency, *Guidelines for Magnetic Resonance Equipment in Clinical Use*, p. 16. En ligne. Consulté en 2002.

---

## Responsabilités du TECHNOLOGUE

- Appliquer toutes les normes de sécurité attribuées à l'IRM;
- Maintenir un accès contrôlé à la salle d'aimant pour assurer la sécurité des patients, des visiteurs et des membres du personnel;
- S'assurer qu'aucun objet ferromagnétique mobile ou libre d'attache ne soit introduit dans la salle d'aimant. Cela implique la vérification systématique de toutes personnes entrant dans la salle d'aimant (ex. : patients, accompagnateurs, médecins, radiologistes, infirmières, inhalothérapeutes, anesthésistes, préposés à l'entretien).

## 2. Sécurité du patient / Risques physiques

---

### Responsabilités du SERVICE

- Un questionnaire préalable<sup>1</sup> à l'examen doit être rempli et signé par le médecin requérant. On doit obligatoirement y retrouver au minimum les questions sur les éléments suivantes<sup>2</sup>:
  - La présence possible de corps étranger métallique;
  - Les antécédents chirurgicaux et traumatismes;
  - L'occupation du patient (risque relié au métal);
  - L'allaitement et la possibilité de grossesse.
- Le service doit établir une procédure de préparation aux examens d'IRM. À cet effet, assurer une bonne préparation des patients, notamment la clientèle pédiatrique et les patients sous assistance respiratoire;
- Le patient et le technologue doivent pouvoir communiquer entre eux, en tout temps, pendant l'examen. Idéalement, les échanges bidirectionnels devraient être possibles. L'installation d'un *bouton avertisseur* est recommandée pour le patient. Le technologue doit montrer l'emplacement de ce bouton au patient avant de commencer l'examen et lui expliquer le principe d'utilisation<sup>3</sup>.

---

### Responsabilités du TECHNOLOGUE

L'entrevue préexamen est le moment propice aux informations à transmettre au patient, de façon personnalisée et selon le type d'examen qui lui est prescrit. Il est important de vérifier si le patient porte un maquillage, des artifices de coiffure (ex. : perruque), des bijoux ou des vêtements trop épais, pouvant nuire à sa sécurité ou causer des artefacts sur les images. L'échauffement des métaux, en contact avec la peau du patient, est à prévenir.

---

<sup>1</sup> Les expressions *Questionnaire de consentement et formulaire* sont également utilisées.

<sup>2</sup> Berlex Canada Inc., *Techniques d'imagerie par résonance magnétique*, 2002, p. 57, module 2.

<sup>3</sup> Medical Devices Agency, *Guidelines for magnetic Resonance Equipment in Clinical Use*, p. 62. En ligne. Consulté en 2002.

### Le technologue doit :

- Expliquer au patient ou, s'il y a lieu, à l'accompagnateur, la nature de l'examen, ses particularités et ses buts, notamment :
  - La durée de l'examen, le positionnement;
  - Les bruits entendus pendant l'examen et la vibration ressentie;
  - L'importance de ne pas bouger;
  - Les raisons de l'administration d'une substance de contraste, si nécessaire;
  - Les phases respiratoires liées à l'examen (ex. : apnée).
- Vérifier la bonne compréhension du patient. Si le patient n'est pas en mesure de bien communiquer (ex. : enfant, personne inconsciente), se référer à l'accompagnateur;
- Vérifier avec le patient, le questionnaire de consentement<sup>1</sup> afin de détecter les facteurs de risque et toutes contre-indications à l'examen de résonance magnétique. Il est recommandé que ce questionnaire soit signé par le patient et par le technologue<sup>2</sup>;
- S'il y a lieu, consulter le dossier radiologique du patient, préalablement à l'examen;
- Si le patient n'est pas en mesure de communiquer ou s'il n'est pas accompagné, procéder à un examen visuel de celui-ci, afin de déceler toutes cicatrices (signes d'une chirurgie non mentionnée qui pourrait comporter un risque relié au métal);
- Doit prévoir l'annulation de l'examen ou le dépistage de corps étrangers par la radiographie classique;
- Aviser le radiologiste s'il y a présence de matériel à risque chez le patient;
- Prévenir le patient des risques reliés au métal et des possibilités d'échauffement (pendant les séquences d'examen) des objets métalliques ne pouvant être retirés du corps. Dans ce cas, éviter que les objets métalliques externes n'entrent en contact direct avec la peau du patient<sup>3</sup>;
- Informer les patients porteurs de tatouage ou de maquillage permanent, du risque de brûlures associées à ces éléments<sup>4</sup>;
- Par mesure de prévention, une compresse d'eau froide peut être appliquée sur la zone tatouée durant l'examen afin de diminuer les risques de brûlure<sup>5</sup>;
- Demander au patient de mentionner (par le bouton avertisseur) toute sensation de brûlure. Si tel est le cas, l'examen doit être interrompu. Il est recommandé que le radiologiste examine le patient;
- Il est recommandé que les timbres transdermiques (ex. : de nicotine, de nitroglycérine) soient retirés de la peau du patient avant l'examen, même si ces timbres ne sont pas ferromagnétiques (une composante métallique se retrouve dans certains timbres et risque de s'échauffer durant l'examen)<sup>6</sup>;
- Éviter de trop couvrir le patient durant l'examen, étant donné l'élévation de température corporelle causée par les ondes de radiofréquences émises lors des séquences;
- Garder le contact visuel et auditif avec le patient, notamment pendant l'acquisition des images et lors du déplacement de la table;

---

<sup>1</sup> Consulter l'exemple de questionnaire de consentement en annexe.

<sup>2</sup> Medical Devices Agency, *Guidelines for magnetic Resonance Equipment in Clinical Use*, p. 59. En ligne. Consulté en 2002.

<sup>3</sup> Medical Devices Agency, *Guidelines for Magnetic Resonance Equipment in Clinical Use*, p. 22. En ligne. Consulté en 2002.

<sup>4</sup> Medical Devices Agency, *Guidelines for Magnetic Resonance Equipment in Clinical Use*, p. 57. En ligne. Consulté en 2002.

<sup>5</sup> Frank G. Shellock, Ph. D., *Reference Manual for Magnetic Resonance Safety*, 2003 ed. p. 88.

<sup>6</sup> Frank G. Shellock, Ph. D., *Reference Manual for Magnetic Resonance Safety*, 2003 ed. p. 240.

- Proposer au patient, ou à toute autre personne qui doit demeurer dans la salle d'aimant lors des séquences, une protection auditive offrant une réduction d'au moins vingt décibels<sup>1</sup>, sauf dans les cas où le service peut prouver que le niveau de bruit n'excède pas 85 dB<sup>2</sup>. Le technologue doit s'assurer que les protections auditives soient correctement utilisées. Toute personne refusant une protection auditive, devrait signer un formulaire de refus;
- S'il y a lieu, enlever au bébé son bracelet d'identification pour procéder à l'examen d'IRM et agir en conformité avec les règles en vigueur dans l'établissement.

### 3. Sécurité de la technologue enceinte

- La technologue enceinte peut<sup>3</sup> :
  - Entrer dans la salle d'aimant;
  - Positionner et préparer le patient sur la table d'examen.

Par mesures de prévention, il est recommandé que la technologue enceinte demeure à l'extérieur de la salle d'aimant pendant les séquences d'images, nonobstant le fait que les études réalisées sur les influences qu'exercent les champs de radiofréquences et les gradients ne soient pas concluantes.

### 4. Sécurité du personnel général

- Le service doit s'assurer que personne d'autre que les technologues n'accèdent à la salle d'aimant en dehors des heures de travail, sans la surveillance d'une personne autorisée à le faire. Le service doit établir une procédure à cet effet;
- Appliquer la procédure établie dans le service et exiger que toute personne, autre que le patient, devant entrer dans la salle d'aimant, remplisse et signe un questionnaire afin de détecter toutes contre-indications. Le technologue autorise ou non l'accès à la salle d'aimant<sup>4</sup>;
- Dans les cas où des employés ou des médecins sont susceptibles d'accéder à la salle d'aimant régulièrement, il est suggéré de conserver les questionnaires remplis dans un registre, pour consultation ultérieure;
- Fournir à tout le personnel impliqué dans l'environnement d'une résonance magnétique, ainsi qu'à la personne accompagnant le patient, une formation sur la sécurité et la prudence à cet égard<sup>5</sup> (personnel de l'urgence, des unités de soins, de la sécurité, de l'entretien, etc.);
- Établir une procédure pour le personnel du service d'entretien ménager et du Service de maintenance appelé à entrer dans la salle d'aimant, en tenant compte des équipements utilisés et de la sécurité des employés devant exécuter ces tâches<sup>6</sup>.

---

<sup>1</sup> Siemens Medical Systems, *Manuel du système Numaris, Magnetom Harmony*, 2000, 3.5 VA13A/C, p. D.1-1.

<sup>2</sup> Medical Devices Agency, *Guidelines for Magnetic Resonance Equipment in Clinical Use*, p. 28. En ligne. Consulté en 2002.

<sup>3</sup> Frank G. Shellock, Ph. D., *Reference Manual for Magnetic Resonance Safety*, 2003 ed. p. 65.

<sup>4</sup> Medical Devices Agency, *Guidelines for magnetic Resonance Equipment in Clinical Use*, p. 45. En ligne. Consulté en 2002.

<sup>5</sup> En ligne < <http://www.gbm.qc.ca/Alertes/Precedentes/index.php> >. [Lien inactif en 2008]

<sup>6</sup> Nycomed Amersham, *Le Guide de pratique de résonance magnétique*.

## 5. Sécurité des équipes d'urgence

- Établir une procédure de sécurité pour l'équipe de réanimation cardio-respiratoire au Service de résonance magnétique, de façon à assurer la sécurité du patient et de tout le personnel qui intervient lors de ces manœuvres. La procédure doit prévoir l'évacuation du patient hors de la salle d'aimant. Pour ce faire, une civière non ferromagnétique doit être disponible en tout temps près de la salle d'aimant sauf si l'appareil est muni d'une table amovible;
- Il est recommandé que le service de sécurité de l'institution et le service de police et des incendies de la ville soient tenus au courant des risques associés à la résonance magnétique, pour une intervention sécuritaire lors de situation urgente.

## 6. Manipulation

- L'antenne et ses fils de connexion ne doivent jamais entrer en contact direct avec la peau du patient puisqu'un courant électrique peut-être induit et causer des brûlures graves<sup>1</sup>;
- La disposition des fils métalliques et des câbles doit être conforme aux principes physiques de la résonance magnétique. Tous les fils métalliques et les câbles utilisés doivent être parallèles à l'aimant et être placés le plus près possible du centre de l'aimant<sup>2</sup>;
- Les parois du statif ne doivent jamais entrer en contact direct avec la peau du patient;
- Lors du positionnement du patient, les membres doivent être distants les uns des autres ou séparés du tronc par un espace d'au moins 5 cm<sup>3</sup>;
- Les yeux du patient doivent être protégés si le centrage est effectué au moyen du rayon laser<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> *Pocket Guide to MR procedures and metallic object*, update 2001, p. 31-32.

<sup>2</sup> Medical Devices Agency, *Guidelines for Magnetic Resonance Equipment in Clinical Use*, p. 61. En ligne. Consulté en 2002.

<sup>3</sup> Siemens Medical Systems, Manuel du système Numaris, *Magnetom Harmony*, 2000, 3.5 VA13A/C, p. A. 2-24.

<sup>4</sup> Siemens Medical Systems, Manuel du système Numaris, *Magnetom Harmony*, 2000, 3.5 VA13A/C, p. A. 2-40, D. 3-19.

## Matériel

---

### Responsabilités du SERVICE

- Les normes et les recommandations spécifiques à l'installation d'une résonance magnétique doivent être respectées (ex. : système de ventilation, cage de Faraday);
- Le service d'IRM doit disposer d'au moins une potence (tige) à soluté non ferromagnétique. Si l'appareil d'IRM n'est pas muni d'une table amovible, le service doit aussi posséder au minimum un fauteuil roulant et une civière non ferromagnétiques. Ce matériel doit être clairement identifié;
- Tout le matériel destiné à entrer dans la salle d'aimant doit être non ferromagnétique et conçu à cet effet (ex. : injecteur automatique, système mural comprenant un appareil à succion et à oxygène, extincteur);
- Tout nouveau matériel prétendu compatible avec la résonance magnétique doit être vérifié avec précaution avant sa première utilisation dans la salle d'aimant. L'employeur doit fournir aux technologues un petit aimant pour vérifier si les objets destinés à la salle d'aimant sont ferromagnétiques ou non;
- Privilégier l'utilisation du coton, du lin ou du papier dans la salle d'aimant. Les matières synthétiques doivent être évitées<sup>1</sup>.

---

### Responsabilités du TECHNOLOGUE

- Le technologue doit s'assurer que tout le matériel électrique utilisé dans la salle d'aimant soit spécialement conçu et testé pour l'utilisation en IRM, de même que les électrodes et les fils de branchement<sup>2</sup>;
- Le technologue doit s'assurer du bon état des câbles et de la surface des antennes. Il doit également vérifier les fils de connexion afin qu'ils ne soient pas endommagés ou fissurés.

---

<sup>1</sup> Siemens Medical Systems, *Manuel du système Numaris, Magnetom Harmony*, 2000, 3.5 VA13A/C, p. A. 2-31.

<sup>2</sup> *Object Pocket Guide to MR Procedures and Metallic*, update 2001, p. 31-32.

## Contre-indications <sup>1</sup>

Les professionnels appelés à intervenir dans le protocole de l'ordonnance et dans l'exécution des examens en IRM, doivent être rigoureux en ce qui a trait à la nature (matériaux utilisés) des implants. La composition de ces implants étant appelée à changer avec l'évolution de la technologie, il est important de se référer aux données scientifiques, documentées et mises à jour de façon régulière par le fabricant, notamment dans le **Pocket Guide on MR procedures** (2003, 2004, ...) ou le **Reference Manual for Magnetic Resonance Safety** (2003, 2004, ...).

Selon le type d'implant et l'intensité de l'aimant, les contre-indications sont regroupées sous différentes classes. Les exemples cités au tableau suivant sont applicables pour des aimants d'intensité de 1,5 T<sup>2</sup>.

Contre-indications absolues (IRM interdit)	Contre-indications relatives (IRM possible si implants non ferromagnétiques)	Implants sécuritaires (pouvant causer des artéfacts)
On retrouve, entre autres :		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stimulateurs cardiaques;</li> <li>• Défibrillateurs automatiques internes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clips hémostatiques ;</li> <li>• Éclats d'obus, corps étrangers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prothèses orthopédiques, tiges, plaques, vis;</li> <li>• Stérilets (dispositifs intra-utérins).</li> </ul>

Pour certains types d'implants « faiblement » ferromagnétiques, il est nécessaire de respecter un délai de six à huit semaines avant de procéder à l'examen d'IRM (ex. : stents, agrafes chirurgicales)<sup>3</sup>.

### Matériel controversé

- Matériel d'embolisation Gianturco;
- Filtres à veine cave;
- Prothèses endovasculaires.

Un exemple de questionnaire énonçant des contre-indications est présenté en annexe.

<sup>1</sup> Frank G. Shellock, Ph. D., *Reference Manual for Magnetic Resonance Safety*, 2003 ed.

<sup>2</sup> Frank G. Shellock, Ph. D., *Reference Manual for Magnetic Resonance Safety*, 2003 ed., p. 25-26.

<sup>3</sup> Frank G. Shellock, Ph. D., *Reference Manual for Magnetic Resonance Safety*, 2003 ed., p. 55.

## 1. Femme enceinte

Il n'existe aucune preuve d'une éventuelle tératogénéicité de l'examen, mais en l'absence de recul, le bénéfice est à pondérer en regard du risque théorique, du moins pour le premier trimestre<sup>1</sup>. Selon certains renseignements cliniques, des examens peuvent être effectués pendant les deuxième et troisième trimestres.

Ces mesures de prévention visent surtout à protéger la patiente du champ RF (radiofréquence) et non du champ magnétique statique<sup>2</sup>.

- Le technologue doit demander aux patientes en âge de procréer s'il y a possibilité qu'elles soient enceintes ou si elles allaitent;
- La patiente étant enceinte, le technologue doit convenir avec le médecin, de la nécessité de l'examen. La décision de procéder à l'examen doit être prise par le radiologiste, le professionnel requérant et la patiente. Celle-ci doit être informée des risques associés à l'examen et un formulaire de consentement doit être signé à cet effet;
- Si l'examen a lieu, les séquences doivent être choisies afin de minimiser l'exposition aux radiofréquences et au bruit<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Hôpital de Bicetre, Service de Radiologie Générale, Uro. Imagerie, consulté en 2003.

<sup>2</sup> Berlex Canada Inc., *Techniques d'imagerie par résonance magnétique*, 2002, p. 53, module 2.

<sup>3</sup> Medical Devices Agency, *Guidelines for Magnetic Resonance Equipment in Clinical Use*, p. 23. En ligne. Consulté en 2002.

## Substances de contraste

### 1. Administration

- Appliquer le protocole, établi dans le service, en ce qui concerne la décision médicale d'administrer la substance de contraste pour la réalisation de l'examen;
- L'utilisation d'une substance de contraste chez la femme enceinte devrait être acceptée uniquement si le *bénéfice potentiel* justifie le *risque possible* pour le fœtus<sup>1</sup>. Avant l'administration d'une substance de contraste chez une patiente **enceinte**, celle-ci doit être informée des risques associés à cette substance. Un formulaire de consentement devrait être signé à cet effet;
- Avant l'administration d'une substance de contraste chez une patiente **qui allaite**, informer celle-ci qu'un pourcentage minimum de produits de contraste est excrété dans le lait maternel. Selon la monographie du produit, il n'est pas toujours nécessaire de cesser l'allaitement<sup>2</sup>. Vous pouvez contacter le Centre IMAGE (Info-Médicaments en Allaitement et Grossesse)<sup>3</sup>. Si des craintes persistent, après l'administration de la substance, la femme doit suspendre l'allaitement et procéder à l'extraction de son lait durant la période recommandée et selon la monographie du produit.

### 2. Contre-indications

Lors de l'utilisation des substances de contraste en IRM, il convient de faire appel à la prudence dans certaines situations, entre autres<sup>4</sup> :

- Antécédents d'allergie à la substance;
- Grossesse ou allaitement (relatif);
- Problèmes rénaux ou hépatiques (relatif);
- Anomalie sanguine héréditaire (forme d'anémie)<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> Extrait tiré de la monographie d'un fabricant.

<sup>2</sup> *Administration of Contrast Medium to Breastfeeding Mothers*, American college of radiologist, octobre 2001 volume 57, Issue 10.

<sup>3</sup> Ce service est offert au professionnel de la santé seulement. Centre IMAGE : (514) 345-2333.

<sup>4</sup> Siemens Medical Systems, MRI Safety, *MR Applications Specialist*, Module n° 5, p. 10.

En ligne : < [www.erads.com/mrsafety.htm](http://www.erads.com/mrsafety.htm) >. Consulté en 2003.

<sup>5</sup> Issu de la traduction anglaise : *sickle-cell anemia*.

## *Médicaments et sédatifs<sup>1</sup>*

Dans le but de réaliser un examen de qualité optimale, la sédation est utilisée en pédiatrie et lorsqu'il est nécessaire d'atténuer l'état de conscience d'un patient souffrant de claustrophobie, de diminuer son anxiété ou de contrôler les effets douloureux dus à un positionnement de longue durée.

À titre de complément, consulter les normes de pratique spécifiques aux *Médicaments/ Substances* et le guide d'application *Techniques d'injection*.

---

<sup>1</sup> CHUM, *Protocole sur l'utilisation de la sédation avec ou sans analgésie*, juin 2002.

## Taux d'absorption spécifique (TAS) <sup>1</sup>

Les recommandations et les consignes de sécurité émises par, l'organisme américain, la Food and Drug Administration (FDA), auxquelles tous les appareils d'IRM doivent se conformer, limitent l'intensité maximale du champ magnétique et de l'impulsion RF pendant le processus d'imagerie.

---

### Responsabilités du SERVICE

- L'employeur doit mettre à la disposition des technologues un pèse-personne pour la vérification du poids du patient;
- La température et l'humidité dans la salle d'aimant doivent être conformes aux normes dictées par le fabricant de l'appareil pour assurer un calcul précis du TAS. Les appareils d'IRM, munis d'un détecteur de température et d'humidité couplé à un logiciel, recalculent le TAS en fonction de ces données et permettent plus de latitude<sup>2</sup>.

---

### Responsabilités du TECHNOLOGUE

- Le technologue doit connaître le poids et la date de naissance du patient afin d'effectuer l'examen d'IRM et d'assurer un calcul précis du TAS<sup>3</sup>;
- S'il est impossible d'obtenir le poids (patient inconscient), le technologue devrait estimer le poids et y soustraire 10 %;
- Les techniques qui permettent l'élévation des limites du TAS doivent être utilisées avec prudence. Celles-ci ne devraient pas être utilisées pour les patients qui ne sont pas en mesure de manifester ce qu'ils ressentent lors de fortes sensations de chaleur comme par exemple les enfants, les patients inconscients, gravement malades ou paralysés. De plus, s'il est nécessaire d'élever la limite du TAS pour une séquence particulière, la limite doit être ramenée à sa valeur normale pour les séquences subséquentes<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> SAR: *Specific absorption rate* est la traduction anglaise du *taux d'absorption spécifique* (TAS).

<sup>2</sup> Medical Devices Agency, *Guidelines for Magnetic Resonance Equipment in Clinical Use*, p. 30. En ligne. Consulté en 2002.

<sup>3</sup> Siemens Medical Systems, Manuel de Numaris, *Instructions opératoires, Magnetom*, 2000, 3.5 VA13C. P. A. 3-3,

<sup>4</sup> Siemens Medical Systems, Manuel du système Numaris, *Magnetom Harmony*, 2000, 3.5 VA13A/C, p. D. 2-4, D. 2-6, D. 2-7.

## *Limites des risques biologiques*

### **1. Patient**

Les limites d'expositions suivantes représentent un risque minime ou nul pour la santé :

- Champ magnétique statique de 2 T;
- Taux de variation du champ magnétique de 3 T/s (valeur efficace);
- Un champ RF qui n'augmente pas la température du corps (température interne ou rectale) de plus de 0,5°C, ni d'une partie du corps de plus de 1°C. Ces limites sont considérées comme ayant été respectées lorsque les taux d'absorption spécifiques (TAS) ne dépassent pas 1 W/kg, la moyenne étant établie sur 25 p. 100 du total de la masse corporelle pour des expositions d'une durée de plus de 15 min, et 2 W/kg, la moyenne étant établie sur 25 p. 100 du total de la masse corporelle pour des expositions d'une durée de moins de 15 min, à la condition que durant le reste de l'heure, la personne ne soit pas exposée aux champs RF produits par l'appareil RM.

### **2. Technologue**

Le technologue ne doit pas être exposé continuellement, durant toute la journée de travail, à une induction magnétique supérieure à 0,01 T. L'exposition à des inductions supérieures est permise pour de courtes périodes (environ dix minutes/heure), mais le nombre et la durée devraient être réduits le plus possible.

---

<sup>1</sup> Santé Canada, *Code de sécurité 26, Lignes directrices sur l'exposition aux champs magnétiques provenant d'appareils cliniques à résonance magnétique*. En ligne.  
< <http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/pcrpcc/publication/87dhm127/tdm.htm> >. Consulté en 2003.

## *Radioprotection*

Si des radiographies nécessaires à la réalisation de l'examen d'IRM, (dépistage, examens complémentaires) ont été réalisées dans un autre établissement, il est recommandé d'établir une politique afin que le patient puisse avoir en sa possession ces documents, lors du rendez-vous en IRM. La dose d'exposition au patient et le délai d'attente sont ainsi réduits.

## Éléments techniques

### 1. Principes généraux

C'est une étape très importante au niveau technique. Ce travail exige une rigueur et une précision sans compromis de la part du technologue.

La sélection des paramètres TR et TE varie selon le type d'image désiré (ex. : T1, T2, DP, STIR, FLAIR) et selon les différentes intensités du champ magnétique des appareils disponibles dans les différents établissements.

---

#### Responsabilités du TECHNOLOGUE

- Choisir l'antenne appropriée à l'examen et l'utiliser selon les normes du fabricant (ex. : antenne à surface plate, antenne intracavitaire<sup>1</sup>). Plus la distance entre l'antenne et la structure examinée est réduite, meilleur est le rapport signal-bruit;
- Positionner le patient en lui assurant le plus grand confort possible, considérant la durée de l'examen;
- Sélectionner avec précision les lignes de coupes dans les plans sagittal, coronal ou axial, selon le protocole demandé;
- Démontrer une bonne compréhension de l'anatomie humaine et ses plans de coupes, de la physiologie, de la pathologie, de la pharmacologie et de la terminologie médicale<sup>2</sup>;
- Procéder à une séquence de repérage comportant idéalement une image de chacun des trois plans;
- Être en mesure de modifier des paramètres selon les besoins sans altérer indûment la qualité de l'examen. Le technologue doit pouvoir adapter les paramètres de base à une procédure particulière liée à l'âge, à l'état du patient ou à une demande spécifique;
- Assurer la reproductibilité parfaite des coupes exécutées dans un même plan, pour deux séquences différentes, à moins qu'il ne s'agisse d'une demande du radiologiste, d'un protocole particulier ou d'une pathologie exigeant une modification;
- Exécuter les coupes des séquences d'un même plan - pré et post-injection de substance de contraste - de façon similaire, à moins qu'il ne s'agisse d'une demande spéciale du radiologiste, d'un protocole particulier ou d'une pathologie exigeant une modification;
- Les séquences post-injection d'une substance de contraste doivent débuter dans les temps qui respectent les normes décrites par le fabricant. Ces séquences d'images doivent être terminées dans le délai recommandé;
- Évaluer la qualité des séquences d'images : le contraste, la résolution, le bruit, le mouvement, les artefacts;
- Décider de la pertinence de reprendre une séquence si les images ne sont pas de bonne qualité;
- Procéder à l'acquisition et à la reconstruction des images selon le protocole établi (2D, 3D);
- Être en mesure de traiter les images en vue de l'archivage. Le technologue doit s'assurer que toutes les images utiles sont archivées.

---

<sup>1</sup> Berlex Canada Inc., *Techniques d'imagerie par résonance magnétique*, 2002, p. 10, module 3.

<sup>2</sup> ASRT, MR. *Practice Standards for Medical Imaging and Radiation Therapy*, p. 1. En ligne. Consulté en 2000.

## 2. Fichier technique

- Ce document doit être disponible dans le service d'IRM et être accessible aux technologues en tout temps;
- Le fichier technique doit couvrir l'ensemble des activités du service. Il doit contenir :
  - Le protocole des différents examens (ex. : paramètres, séquences à effectuer, plans de coupes);
  - Le type d'antenne à utiliser;
  - Le positionnement du patient ou de la région d'intérêt.
- La description du déroulement des examens, comprenant :
  - L'incidence de l'image pilote (coronale, sagittale ou axiale) en fonction de la séquence à réaliser;
  - La coupe initiale et le nombre total de coupes à effectuer;
  - L'épaisseur et l'intervalle entre les coupes.
- La description du matériel nécessaire aux examens d'interventions (ex. : drainage, biopsie);
- Les consignes spécifiques aux différentes interventions, s'il y a lieu.

## 3. Critères de qualité<sup>1</sup>

Le technologue doit être en mesure de faire des compromis afin de préserver la qualité de l'image, considérant le temps d'acquisition en relation avec le contraste, la résolution spatiale, le rapport signal/bruit, les artéfacts et le mouvement.

- **Le mouvement** volontaire ou involontaire, peut également affecter la qualité de l'image. Il faut :
  - Tenter de diminuer le plus possible la durée de la séquence en tenant compte de la qualité des images;
  - Appliquer les méthodes d'immobilisation appropriées, en ayant pris soin d'informer le patient des raisons nécessitant cette immobilisation.
- **Les artéfacts** ont une influence directe sur la qualité de l'image. Le technologue doit donc exploiter au maximum le potentiel de l'appareillage et prendre toutes les précautions possibles pour réduire les artéfacts.

## 4. Sélection des paramètres<sup>2</sup>

Le technologue en IRM joue un rôle primordial dans l'obtention d'une qualité d'image optimale. Il doit constamment faire appel à son jugement dans l'application des paramètres suivants :

- Positionnement du patient : la région ciblée devrait être bien centrée en fonction de l'aimant;
- Type d'antenne utilisée pour recevoir le signal RF : le choix d'antenne doit être adapté à la région anatomique à examiner;
- Antenne d'émission de radiofréquences;
- Plans de coupe;

---

<sup>1</sup> Berlex Canada Inc., *Techniques d'imagerie par résonance magnétique*, 2001, p. 66, module 1.

<sup>2</sup> Berlex Canada Inc., *Techniques d'imagerie par résonance magnétique*, 2001, p. 67 à 72, module 1.

- Épaisseur des coupes;
- Gradients de champ magnétique;
- Intervalle entre les coupes (GAP);
- Nombre d'excitations (NEX);
- Grandeur du champ d'intérêt (FOV);
- Largeur de la bande passante (*bandwidth*);
- Séquences d'impulsions TR, TE, Ti, angle de basculement ;
- Temps d'acquisition;
- Direction du codage de phase;
- Techniques de filtration et autres options visant à améliorer l'image;
- Bandes de saturation : utiliser ces bandes pour contrer les effets du mouvement et les artéfacts des images, tout en étant conscient de l'augmentation du TAS;
- Méthodes d'acquisition synchronisées avec la respiration ou les battements cardiaques;
- Paramètres de fenêtrage (échelle de tons de gris).

Plusieurs autres options d'imagerie et paramètres peuvent interagir sur la qualité des images réalisées. Il est important de bien connaître les limites de l'appareil et le support technique offert par le fabricant, à ce sujet.

## 5. Paramètres inhérents à l'équipement

Des paramètres relatifs à l'équipement peuvent aussi avoir des effets significatifs sur la qualité des images. Il s'agit notamment de :

- L'homogénéité du champ magnétique et du champ de radiofréquence; il est important, entre autres, de maintenir la porte de la salle d'aimant fermée, durant les séquences;
- La force et la stabilité du champ magnétique;
- La capacité et la grosseur de l'ordinateur de RM;
- Le type de logiciel utilisé;
- La reconstruction de l'image;
- L'archivage de l'image.

## *Amélioration et contrôle de la qualité*

L'objectif principal du contrôle de la qualité est de garantir une qualité optimale des images de résonance magnétique, grâce à un fonctionnement adéquat de l'appareillage et à une bonne maîtrise de la technique d'examen.

---

### **Responsabilités du SERVICE**

Les équipements doivent être soumis à un programme d'entretien préventif selon les recommandations du fabricant. Un registre d'attestation de l'entretien doit être disponible en tout temps au Service d'IRM. Ce registre doit être complété par le représentant de la compagnie assurant l'entretien.

---

### **Responsabilités du TECHNOLOGUE**

- Exécuter les tests de contrôle de qualité des équipements en conformité avec les recommandations du fabricant. Il s'agit entre autres de:
  - Effectuer la calibration journalière (étalonnage rapide);
  - Calculer le rapport signal/bruit (test à l'aide du fantôme);
  - Mesurer le voltage de l'émetteur RF.
- Vérifier régulièrement les antennes et leurs fils de connexion<sup>1</sup>;
- Procéder à des vérifications périodiques du taux d'oxygène et du cryogène selon les normes du fabricant<sup>2</sup> ou selon la procédure établie dans le service;
- Éviter l'introduction de tout métal (ferromagnétique ou non) dans la salle d'aimant afin de maintenir l'homogénéité du champ magnétique, et par conséquent, la qualité de l'image;
- Tenir un registre concernant tout problème d'appareillage ou d'équipement lors de l'utilisation clinique, afin d'informer le fabricant (ex. : artefact relié à l'appareillage, mauvaise reconstruction, problèmes d'émission ou de réception RF).

---

<sup>1</sup> *Pocket Guide to MR Procedures and Metallic Object*, update 2001, p. 31.

<sup>2</sup> Siemens Medical Systems, MRI Safety, *MR Applications Specialist*, module 5, p. 3. En ligne.  
< [www.erads.com/mrsafety.htm](http://www.erads.com/mrsafety.htm) >. Consulté en 2003.

## Documentation

Le service d'IRM devrait mettre à la disposition des technologues, les documents et les livres de référence utiles à l'exécution d'examens de qualité. Il s'agit notamment de :

- Manuels de politiques, de procédures et de techniques en IRM;
- Volumes de biologie, d'anatomie et de physiologie;
- Manuels de pathologie;
- Volume d'IRM avec descriptions anatomiques;
- Édition récente du répertoire des matériaux chirurgicaux implantés : *Pocket Guide to MR Procedures and Metallic Object* ;
- Consignes (ou carnet) d'utilisation des équipements, fournies par le fabricant;
- Registre du programme d'entretien préventif de l'équipement.

## *Formation du personnel*

Les technologues en IRM doivent recevoir une formation qui permet de dispenser des services de qualité en assurant leur propre sécurité ainsi que la sécurité de toutes les personnes ayant accès à la salle d'aimant. La formation doit inclure au minimum les points suivants :

- Principes physiques de la résonance magnétique;
- Système d'instrumentation et ses composantes;
- Paramètres d'imagerie;
- Techniques d'examens;
- Mesures de sécurité.



IRM

## Questionnaire de consentement

Nom : \_\_\_\_\_ Date de naissance : \_\_\_\_\_  
 Adresse : \_\_\_\_\_ Poids : Kg \_\_\_\_\_ lbs \_\_\_\_\_  
 Téléphone résidence : \_\_\_\_\_ Travail: \_\_\_\_\_

Ce questionnaire doit être rempli par le médecin traitant et le patient

<i>Êtes-vous porteur(e) de :</i>	OUI	NON	<i>Êtes-vous porteur(e) de :</i>	OUI	NON
stimulateur cardiaque (pacemaker) ?	_____	_____	prothèse valvulaire cardiaque ... précisez, modèle ?	_____	_____
défibrillateur ?	_____	_____	_____	_____	_____
neurostimulateur ?	_____	_____	filtre à veine cave <3 mois ... précisez, modèle ? _____	_____	_____
fragment métallique intraoculaire ?	_____	_____	pontage coronarien, électrodes épicaudiques... précisez, modèle ?	_____	_____
cathéter (Swan-Ganz) ?	_____	_____	_____	_____	_____
pompe à insuline ou à chimiothérapie <i>métallique</i> sous-cutanée ?	_____	_____	implant cochléaire ou oculaire... précisez, modèle ?	_____	_____
clip sur anévrisme cérébral ... précisez, modèle* ?	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	implant pénien... précisez, modèle ? _____	_____	_____
Êtes-vous claustrophobe ?	_____	_____	prothèse métallique (tige, vis, plaque, clou)... précisez, modèle ?	_____	_____
Êtes-vous enceinte? Si oui, nombre de semaines _____	_____	_____	_____	_____	_____
Avez-vous déjà subi une opération au cerveau, colonne vertébrale ou autre ? Précisez :	_____	_____	tige ou cerclage métallique (colonne cervicale)... précisez, modèle ?	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
Avez-vous des prothèses dentaires ?, des tatouages ?, du maquillage permanent ? _____	_____	_____	timbre pour administration de médicament ?	_____	_____
_____	_____	_____	«body piercing» ?	_____	_____
Au travail ou dans d'autres circonstances, avez-vous déjà été blessée(e) particulièrement aux yeux, par un corps étranger métallique qui n'a pas été enlevé ? (ex.: blessure par balle, accident de travail ou de la route, blessure de guerre) ? Précisez :	_____	_____	Souffrez-vous d'allergie ?	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

J'ai complété avec mon médecin le questionnaire ci-dessus. Les renseignements sont exacts et je consens à passer l'examen en résonance magnétique.

\_\_\_\_\_  
Signature du médecin

\_\_\_\_\_  
Signature du patient

\_\_\_\_\_  
Date

J'ai revu et corrigé avec le technologue le questionnaire ci-dessus,

\_\_\_\_\_  
Signature du technologue

\_\_\_\_\_  
Signature du patient

\_\_\_\_\_  
Date

\* Le type de modèle détermine si l'IRM peut être réalisée. Veuillez consulter le «*Pocket Guide on MR procedures*», la plus récente édition, ou tout autre manuel de référence sur la sécurité des implants en résonance magnétique



## Glossaire

<b>Agent de contraste en IRM :</b>	Substance paramagnétique qui permet le rehaussement des tissus en réduisant leur temps de relaxation.
<b>Antenne de corps :</b>	Localisée au centre de l'aimant, à l'intérieur du boîtier de l'appareil RM. Utilisée comme transmetteur de radiofréquences pour tous les examens et receveur de radiofréquences pour l'imagerie corporelle.
<b>Antenne de tête :</b>	Accessoire utilisé en imagerie cérébrale, s'installant autour de la tête. Utilisé comme récepteur de radiofréquences et comme transmetteur pour certains appareils.
<b>Antenne de surface :</b>	Branchée à l'aide de câbles à l'appareil RM et généralement utilisée comme antenne réceptrice seulement.
<b>Artéfact :</b>	Artéfact d'origine physiologique, méthodologique ou technique qui nuit à l'acquisition ou à la reconstruction d'images médicales de qualité.
<b>Contraste :</b>	Différence d'intensité de signal entre deux ou plusieurs régions d'une image.
<b>Cryogène :</b>	Gaz (hélium liquide) servant à refroidir l'aimant de l'appareil (aimant supraconducteur).
<b>dB :</b>	Décibel.
<b>Densité protonique :</b>	Ce paramètre est le nombre de noyaux d'hydrogène dans un volume donné de tissu.
<b>dP :</b>	Densité intermédiaire ou densité protonique.
<b>Écho de spin :</b>	Séquence ( <i>SE</i> ) la plus couramment utilisée en IRM. Caractérisée par une impulsion RF de 90°, suivie par une ou plusieurs impulsions de 180°.
<b>Écho de gradient :</b>	Séquence utilisée comme technique d'imagerie rapide.
<b>FDA :</b>	Organisme américain, Food and Drug Administration.
<b>FOV :</b>	Grandeur du champ d'intérêt.
<b>Gap :</b>	Intervalle entre les coupes.
<b>Gradient du champ magnétique :</b>	Champ magnétique qui croît et décroît progressivement en force.
<b>Homogénéité :</b>	Se dit d'un corps dont les propriétés physiques sont constantes.
<b>Implant :</b>	Élément constitué de biomatériaux qui est inséré à l'intérieur du corps dans un but thérapeutique.
<b>Impulsions radiofréquences :</b>	Ondes électromagnétiques (signal RF) venant perturber les protons alignés sur le champ magnétique externe.



<b>Impulsions radiofréquences :</b>	Ondes électromagnétiques (signal RF) venant perturber les protons alignés sur le champ magnétique externe.
<b>IRM :</b>	Imagerie par résonance magnétique.
<b>Localisation spatiale :</b>	Permet d'obtenir une image à partir d'une série d'amplitudes générées par le signal RF.
<b>Matrice :</b>	Grille utilisée pour la localisation spatiale.
<b>NEX :</b>	Nombre d'excitations.
<b>Np :</b>	Nombre de pas de phase dans la matrice d'images.
<b>Pixel :</b>	Plus petit élément composant une image numérique. En IRM : carré constituant la matrice et s'affichant sur l'image bidimensionnelle.
<b>Quench :</b>	Procédure d'extinction de l'aimantation.
<b>Rapport signal / bruit :</b>	Quantité de signal de RM cohérent par rapport à la quantité de bruit provenant du mouvement moléculaire aléatoire, des composantes électroniques et d'autres facteurs.
<b>Résolution spatiale :</b>	Distance ou écran angulaire le plus petit permettant de discriminer deux objets ou tissus voisins. La résolution spatiale est affectée par les facteurs suivants : la taille de la matrice, le nombre et la taille des pixels.
<b>RF :</b>	Radiofréquence.
<b>RM :</b>	Résonance magnétique.
<b>Séquence :</b>	Une série d'impulsions ayant des valeurs de TR et de TE préprogrammées.
<b>T :</b>	Tesla.
<b>TAS :</b>	Taux d'absorption spécifique.
<b>TE :</b>	Temps d'écho.
<b>Temps d'acquisition des images :</b>	Durée de temps nécessaire pour compléter une IRM. L'équation suivante indique le temps d'acquisition : $T = (NEX) (Np) (TR)$ .
<b>Ti :</b>	Temps d'inversion.
<b>TR :</b>	Temps de répétition.
<b>Voxel :</b>	Volume de tissu émettant des signaux RF qui correspondent sur l'image RM bidimensionnelle aux carrés constituant la grille (pixels).
<b>Zone pacemaker :</b>	Synonymes : Zone à risque, zone de RM. Zone identifiée par le fabricant, où l'intensité du champ magnétique est mesurée à 5 Gauss. Le signalement de cette zone permet d'éviter les accidents, les blessures et autres incidents, comme par exemple, le dysfonctionnement des stimulateurs cardiaques.



## Sources

- AMERICAN SOCIETY OF RADIOLOGIC TECHNOLOGISTS, *Practice standards for medical imaging and radiation therapy*. En ligne, 2000.  
< [https://www.asrt.org/other\\_categories/professional\\_dev/practices\\_standards.htm](https://www.asrt.org/other_categories/professional_dev/practices_standards.htm) >. Consulté en 2003. [Lien inactif en 2008]
- AMERSHAM HEALTH. En ligne. < <http://amershamhealth.com> >. Consulté en 2003.
- ASSOCIATION DES PHARMACIENS DU CANADA (CPS), *Compendium des produits et spécialités pharmaceutiques*, 2004.
- BERLEX CANADA INC., *MRI for technologists*, Self-Learning Programs, 1993.
- BERLEX CANADA INC., *Techniques d'imagerie par résonance magnétique*, 2001-2002, modules 1, 2, 3.
- BERLEX CANADA INC. En ligne : < <http://www.berlex.ca> >. Consulté en 2003.
- BROWN, MARK A., RICHARD C. SEMELKA, *MRI Basic Principles and Applications*, Wiley-Liss, 1995.
- CHA, HÔPITAL DE L'ENFANT-JÉSUS.
- CHUM, *Protocole sur l'utilisation de la sédation avec ou sans analgésie*, juin 2002.
- CHUQ, PAVILLON SAINT-FRANÇOIS D'ASSISE.
- CITÉ DE LA SANTÉ DE LAVAL.
- *Consortium of Multiple Sclerosis Centers*. En ligne.  
< <http://www.ms-care.org/ppt/ens2002.ppt> >. Consulté en 2003. [Lien inactif en 2008]
- HÔTEL-DIEU DE LÉVIS, Direction des Services hospitaliers, *Règles relatives au formulaire de consentement de l'usager (participant à un projet de recherche), à la confidentialité et à la conservation des dossiers de recherche (00-24)*.
- HÔTEL-DIEU DE LÉVIS, directive concernant la réalisation d'un projet de recherche (n° 01-19), Direction de l'enseignement de la recherche.
- MEDICAL DEVICES AGENCY, *Guidelines for Magnetic Resonance Equipment in Clinical use with particular reference to safety*. En ligne, 2002. < [www.medical-devices.gov.uk](http://www.medical-devices.gov.uk) >. Consulté en 2003.
- MRI GUIDELINES, *The Royal Australian New Zealand College of Radiologists*, version 1.5. En ligne. < <http://www.racr.edu.au/open/mri.htm> >. Consulté en 2003. [Lien inactif en 2008]
- NYCOMED AMERSHAM, *Le guide de pratique de résonance magnétique*.
- ORDRE PROFESSIONNEL DES INHALOTHÉRAPEUTES DU QUÉBEC (OPIQ), *Normes de pratique de l'inhalothérapeute*, 2001.



- SANTÉ CANADA, *Lignes directrices sur l'exposition aux champs électromagnétiques provenant d'appareils cliniques à résonance magnétique – Code de sécurité 26*. En ligne. < <http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/pcrpcc/publication/87dhm127/tdm.htm> >. Consulté en 2003. [Lien inactif en 2008]
- SCHOOL OF PHYSICS AND ASTRONOMY, UNIVERSITY OF NOTTINGHAM, ENGLAND, *Magnetic Resonance Centre*. En ligne, 2002. < <http://www.magres.nottingham.ac.uk/safety/Mda1.html> >. Consulté en 2003. [Lien inactif en 2008]
- SHELLOCK, FRANK G., PH. D., *Reference manual for magnetic resonance safety*, 2003 ed.
- SHELLOCK, FRANK G., PH. D., and EMMANUEL KANAL, Ravens Press, *Magnetic Resonance, Bioeffects, Safety and Patient Management*, 1994.
- SHELLOCK, FRANK G., PH. D., *Pocket Guides to MR Procedures and Metallic Objects, update 2001*.
- SIEMENS MEDICAL SYSTEMS, *Manuel du système Numaris, Instructions opératoires*, Magnetom Harmony, 3.5 VA13A/C, 2000.
- SIEMENS MEDICAL SYSTEMS, *Manuel d'applications Numaris, Instructions opératoires*, Magnetom Harmony, 3.5 VA13C, 2000.
- SIEMENS MEDICAL SYSTEMS, MRI SAFETY, *MR Applications Specialist*, p. 3, module n° 5. En ligne. < [www.erads.com/mrsafety.htm](http://www.erads.com/mrsafety.htm) >. Consulté en 2003.
- Web Sites for MRI Safety, Bioeffects, and patient Management, < [www.MRIsafety.com](http://www.MRIsafety.com) >.



### *Chargée de projet*

Lise Bergevin, t.i.m.

### *Élaboration*

Fabienne Marceau, t.i.m.

### *Recherche et rédaction*

Lise Bergevin, t.i.m.

Julie Morin, t.i.m.

### *Consultation*

Patrick Beaulieu, t.i.m.

Danielle Blain, t.i.m.

Lucie Cardin, t.i.m.

Lucie Lauzon, t.i.m.

### *Secrétariat*

Noëlla Anderson

### *Révision*

Les membres du comité d'inspection professionnelle

### *Adoption du document*

Les membres du Bureau de l'Ordre

### *Remerciements*

Nous désirons remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation du document dans le cadre de la refonte des normes de pratique. Nous voulons également remercier les technologues du service d'imagerie par résonance magnétique de La Cité de la Santé de Laval, de l'Hôtel-Dieu de Lévis, du CHA, Hôpital de l'Enfant-Jésus et du CHUQ, Pavillon Saint-François d'Assise.