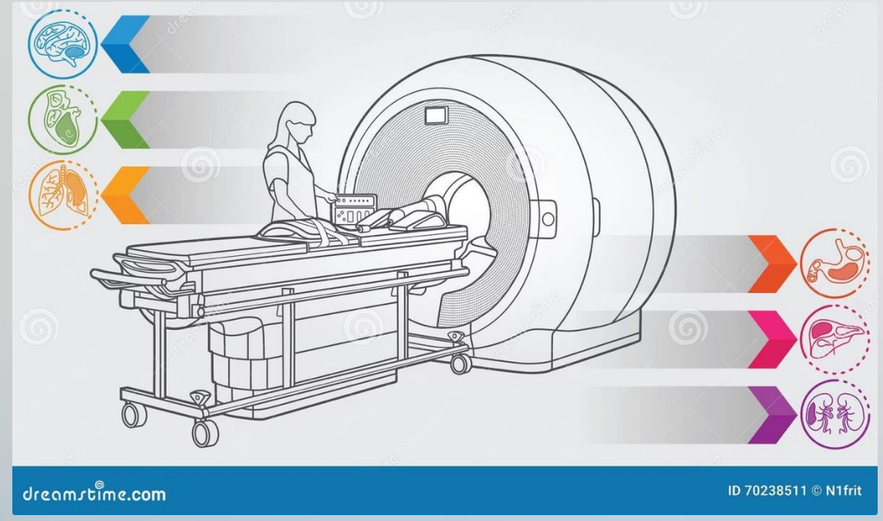
Sensibilisation et prévention aux Risques en IRM

Cette présentation vise à sensibiliser les médecins du travail aux risques liés à liés à l'environnement IRM pour les travailleurs.



Laura FOURCADE MERM Référente IRM et en Magnéto vigilance et protection

Enjeux de la Sensibilisation

Prévention des Accidents

Sensibiliser le personnel aux risques permet permet de savoir les reconnaître afin d’éviter ou de supprimer les accidents liés à accidents liés à l'IRM.

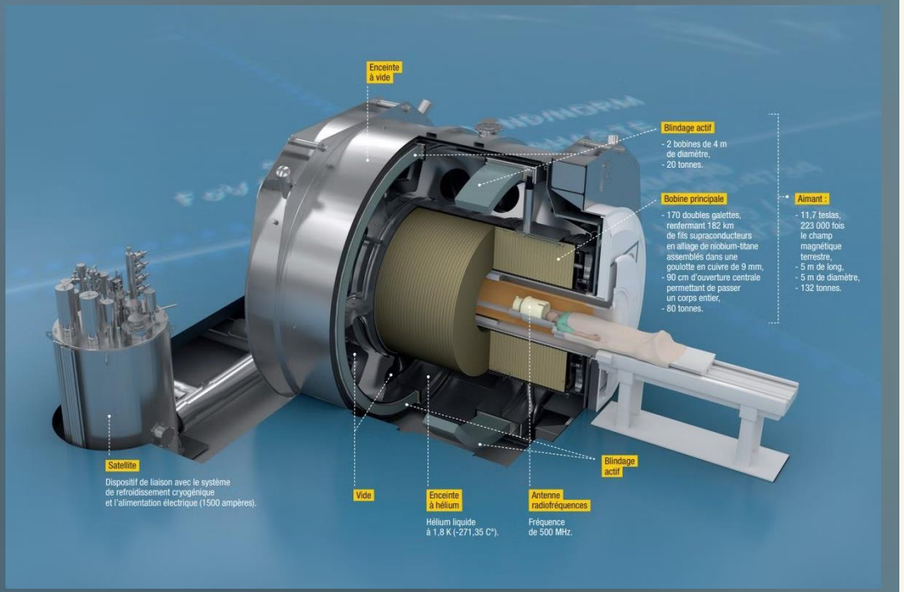
Protection des Travailleurs

Une bonne sensibilisation protège les travailleurs au cours de leur carrière des des effets potentiels de l'IRM sur leur santé. santé.

Communication et adaptation des bonnes pratiques

La sensibilisation à la sécurité en IRM garantie la sécurité du personnel dans leurs pratiques quotidiennes et assure ainsi la qualité des examens lors de la prise en charge des patients.

Risques liés à l’environnement IRM



1

Champs Magnétiques statique B0

Les champs magnétiques statiques intenses (1,5 à 3 Tesla) ont pour principal risque de créer une attraction avec les objets ou ustensiles médicaux contenant du métal ferromagnétique (Effet missile/ projectile). Le risque de déplacer des corps étrangers métallique intracorporels. Ils peuvent également amener à la perturbation du fonctionnement voir l’arrêt des DMI (Dispositifs Médicaux Implantés) actifs et passifs et aussi DM externe.

NE S’ETEINT JAMAIS !

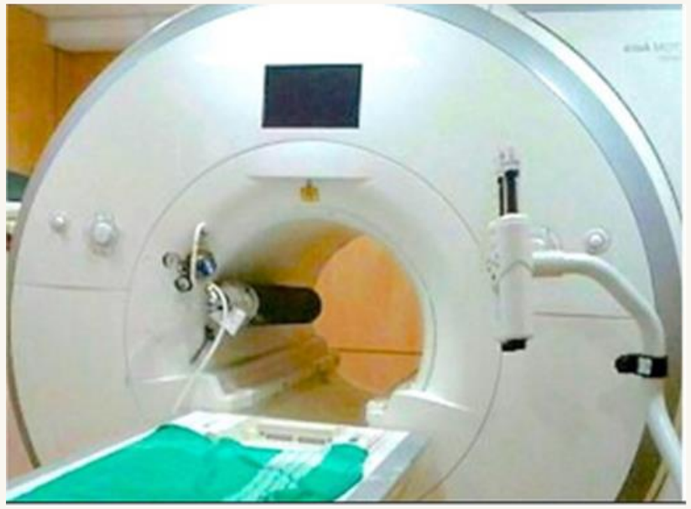
Limite de sûreté à ne pas franchir = 5 Gauss
Gauss = 0,5mT accès Public

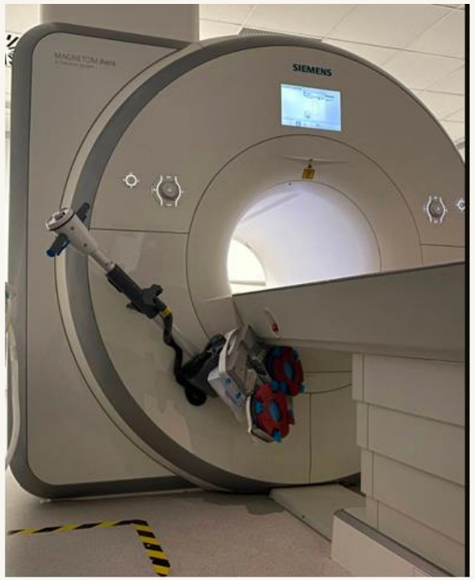
Même quand l’écran de l’IRM est éteint

Même si l’électricité est coupée

Sauf en cas de QUENCH

Exemples de Risques liés à l’Aimant

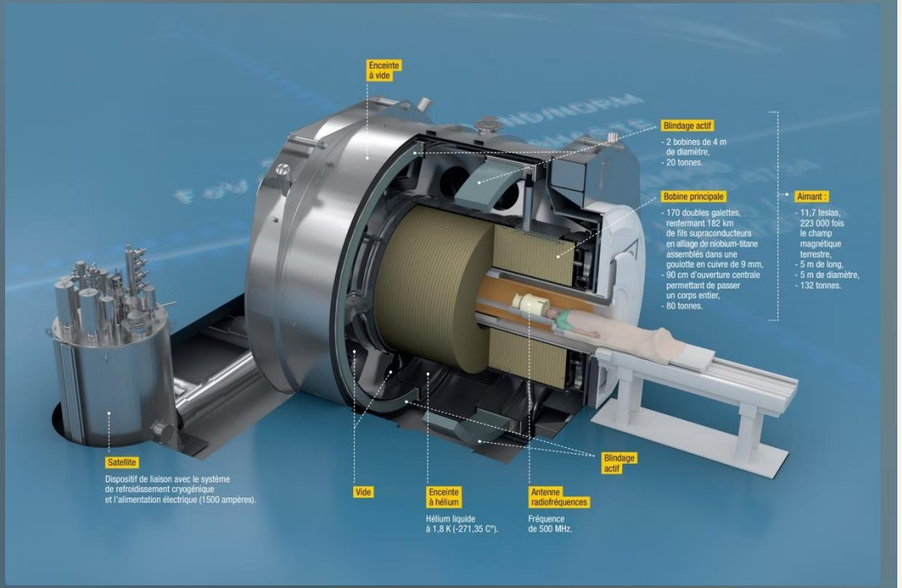




Exemples de Risques liés à l’Aimant

Risques liés à l'environnement IRM

2 dB0/dt Variation du champ statique dit gradients spatiaux de B0



Cela correspond au déplacement du travailleur dans le champs statique B0 Unité : G/cm ou T/m

$B0$ décroit avec le carré de la distance dans les 3 dimensions.

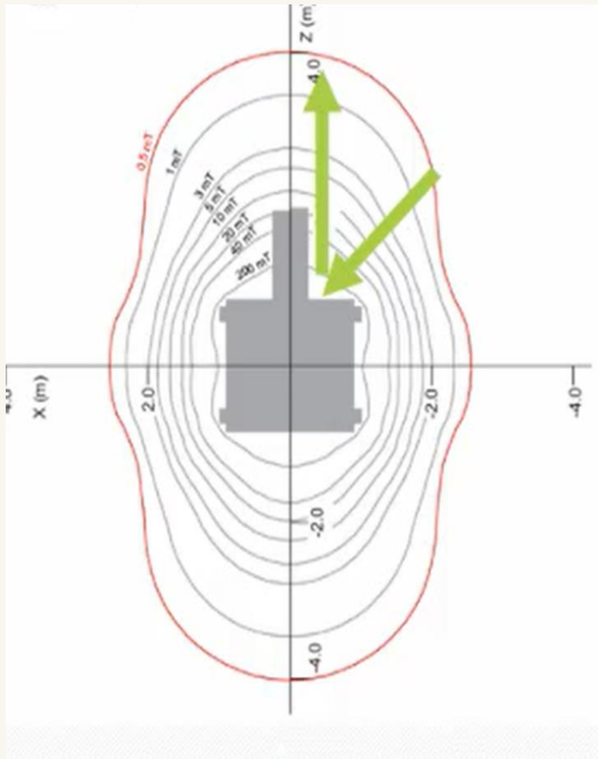
En étant en mouvement quand le travailleur s'approche du tunnel, il passe de 0 T à 1,5T ou 3T ce qui crée des tensions induites dans le corps créant ainsi des courants ioniques dans le cerveau, les vaisseaux et la langue car le corps humain est un diélectrique conducteur.

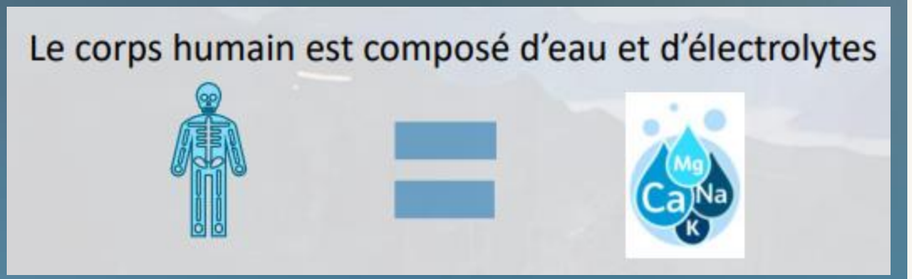
Cette induction magnétique dans les tissus humains engendre des **nausées**, **vertiges** et un **goût métallique, magnétophosphènes**.

Les courants ioniques au niveau de l'oreille interne peuvent perturber l'équilibre => **Le corps s'adapte**

Ces effets sensoriels s'estompent dès l'arrêt du déplacement du travailleur dans la salle d'IRM.

Ce qui est important c'est qu'il n'y a **pas d'effet à long terme connu**.

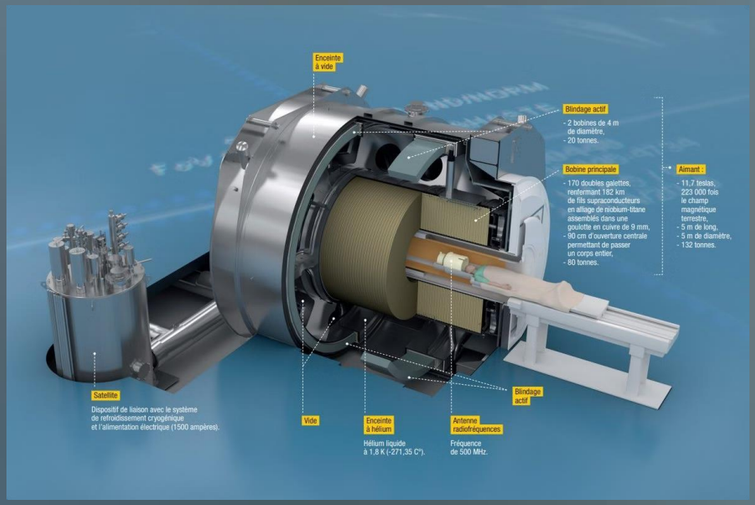




SE DEPLACER LENTEMENT à proximité de l'aimant

Risques liés à l’environnement IRM

3 Radiofréquences RF B1



L'exposition aux radiofréquences peut provoquer un échauffement des tissus, surtout en cas d'implant métallique pendant l’acquisition des images. Le travailleur est donc exposé au RF dans des cas particuliers comme lors de la surveillance de l’anesthésie ou encore pour rassurer le patient en pédiatrie ou lors de l’injection du pdc en dynamique. Il est important de tenir compte du positionnement de l’opérateur vis à vis du tunnel.

Durée d’exposition aux RF > 100KHz ne doit pas dépasser les 6 min continue.

Notion de SAR/ DAS (Débit d’Absorption Spécifique) W/KG correspond à l’énergie absorbée par le corps. Il est normalisé.

	DAS corps Emission volumique	DAS extrémité Emission volumique	DAS Tête Emission volumique	Augmentation de Temperature
Normal mode	2 W/kg	2-10 W/kg	3.2 W/kg	<0.5°C
First level mode	4 W/kg	4-10 W/kg	3.2 W/kg	<1°C
Second level mode	> 4W/kg	> 4-10 W/kg	> 3.2 W/kg	>1°C
MR worker	0.4W/kg	20W/kg	10W/kg	

Effets thermiques sur le travailleur >2W/KG

Exemples de Risques liés à la RF (B1)

AMIENS Oubli à l'IRM du CHU: un enfant grièvement brûlé

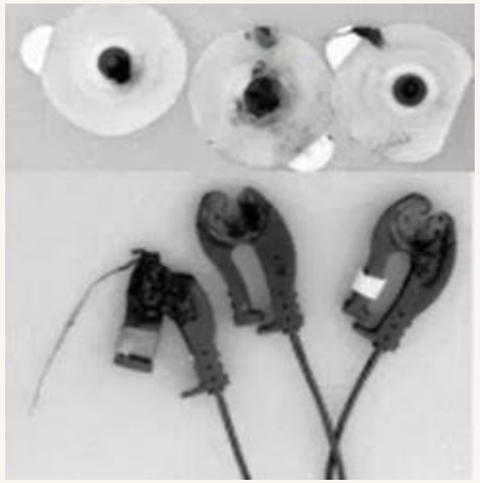
PUBLIÉ LE 04/08/2015

Par DAVID VANDEVOORDE

2944 partages | PARTAGER | TWITTER | GOOGLE+ | 2

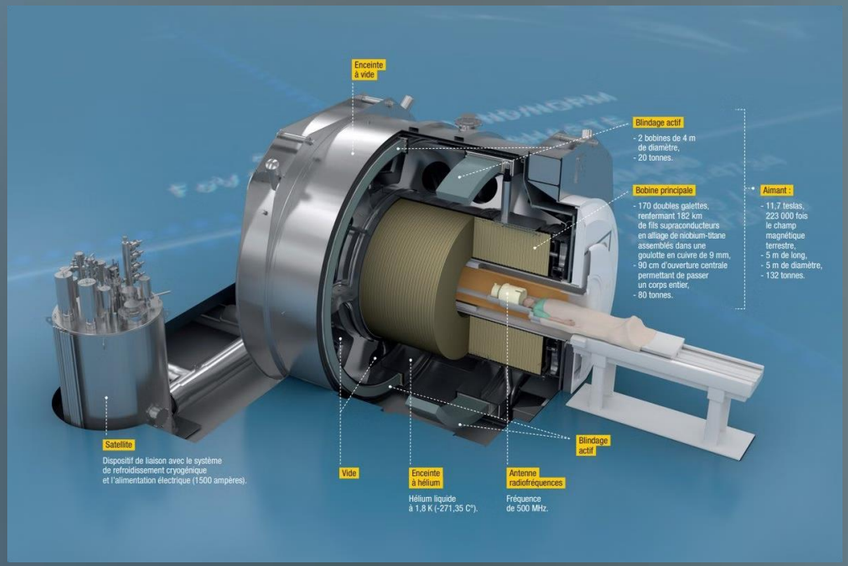
Le journal du jour à partir de 0,75 €

Florian Barreiros, 13 ans, a vu son pouce se consumer pendant une IRM sans que le personnel ne s'en rende compte. Un capteur posé autour du doigt a été oublié.



ATTENTION AUX DM ACCESSOIRES

Risques liés à l’environnement IRM



4 Gradients (Gx,y,z)

Les gradients permettent le codage spatiale de l’image. Cela a la particularité d’émettre un bruit intense. Celui-ci est généré par la vibration des bobines traversées par un courant électrique pendant la réalisation d’une séquence qui peut être source de gêne auditive. (Dite forces de Lorentz). Cela peut engendrer aussi des PNS (Stimulations Nerveuses Périphériques) et des effets magnétophosphènes (parésies, étourdissements, tremblements).

Le bruit généré peut être supérieur à 99 Db

Limite pour le personnel est de 87 Db

Responsabilités de l’Employeur

- Evaluation des risques résultant de l’exposition des travailleurs au CEM
- Mettre en place des protocoles de sécurité et des textes réglementaires
- Fournir une formation adéquate au personnel.
- Assurer l'utilisation d'équipements adéquats.
- Collaborer avec le médecin du travail et le SPST

OBLIGATION DE L'employeur => est de s'assurer que tout travailleur (quel qui soit) est en sécurité

Directive 2013/35/UE qui recommande deux types de valeur limites Valeurs Limites d'Exposition et Valeur déclenchant l'action

Cette directive a été transposé dans le **droit français par le Code du travail** à travers le **Décret d'application n°2016-1074** permettant une révision radicale des réglementations et rajoutant des restrictions concernant l'exposition du travailleur aux ondes électromagnétiques.

› Article R4453-17 — Modifié par Décret n°2016-1908 du 27 décembre 2016 - art. 16

L'employeur veille à ce que chaque travailleur susceptible d'être exposé à un risque lié à des champs électromagnétiques reçoive toute l'information nécessaire et une formation en rapport avec les résultats de l'évaluation des risques réalisée conformément à la section 4.

Cette information et cette formation portent, notamment, sur :

1° Les caractéristiques des émissions de champs électromagnétiques ;

2° Les effets biophysiques directs et les effets indirects pouvant résulter d'une exposition à des champs électromagnétiques ;

3° Les mesures prises en application de la section 5 en vue de supprimer ou de réduire les risques résultant des champs électromagnétiques ;

4° Les précautions à prendre par les travailleurs pour assurer la protection de leur santé et de leur sécurité et celle des autres travailleurs présents sur le lieu de travail, notamment l'importance de déclarer le plus précocement possible au médecin du travail ou les professionnels de santé du service de santé au travail qu'ils sont équipés de dispositifs médicaux implantés ou non, passifs ou actifs ;

5° Les règles particulières établies pour les travailleurs à risques particuliers mentionnés au 7° de l'article R. 4453-8 ;

6° La conduite à tenir en cas d'apparition d'effets sensoriels ou sur la santé, d'accident ou d'exposition au-delà des valeurs limites d'exposition, ainsi que les modalités de leur signalement.

C’est le Code du Travail qui nous impose de mettre en application des règles de sécurité en IRM car on n’a pas d’agence de contrôle tel que ASN

› Article R4453-18

Modifié par Décret n°2016-1074 du 3 août 2016 - art. 1

L'employeur établit une notice de poste pour chaque poste de travail lorsque les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à des champs électromagnétiques dépassant les valeurs déclenchant l'action identifiées en application de l'article R. 4453-6 ou présentant d'autres risques d'effets indirects.

La notice est destinée à informer les travailleurs des risques auxquels leur travail peut les exposer et des dispositions prises pour les éviter. Elle rappelle en particulier les règles de sécurité applicables et les consignes relatives aux mesures de protection collective et individuelle.

guide non contraignant de bonnes pratiques pour la-KE0415140FRN.pdf

ENJEU de la sécurité => Différents niveaux de connaissance sur la base et les risques de l' IRM

Concerne l'ensemble des personnels amenés à travailler dans le secteur IRM

=> Il faut savoir de qui on parle et de diviser en plusieurs catégories en fonction de l'exposition

Catégorie de personnel A, Zone 1-4
Manip radio, radiologue, ingénieur, chercheur, ….
(A+: présent pendant l'examen dans la cage de Faraday)

Catégorie de personnel B, Zone 1-4
(sous surveillance catégorie A)
Infirmière, anesthésiste/réanimation, ASH, entretien technique, biomédicaux, pompier, sécurité, …

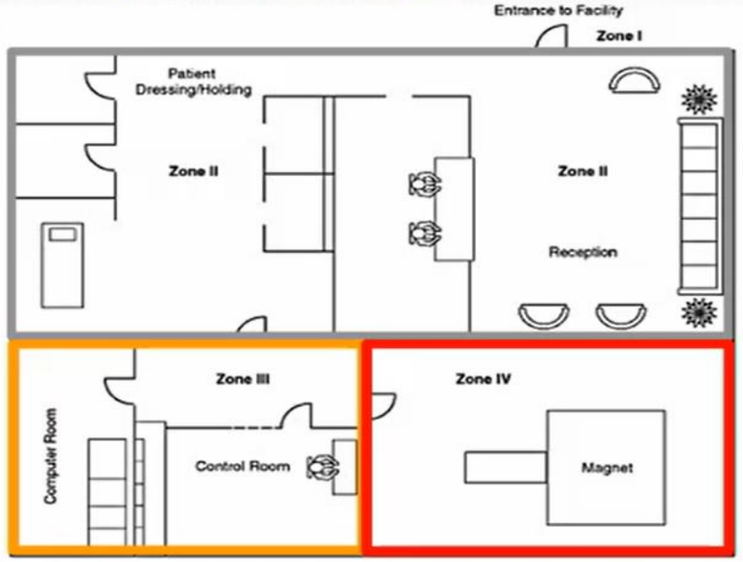
Catégorie de personnel C, Zone 1-4
(intervient locaux vides)
ASH extérieur / sécurité pompier,…

Catégorie de personnel D, Zone 1-3
Secrétaire, gardien de la paix, …..

C'est le manip radio qui est le filtre pour entrer dans la salle d'IRM

En dehors de la zone 4 on n'a pas de risque

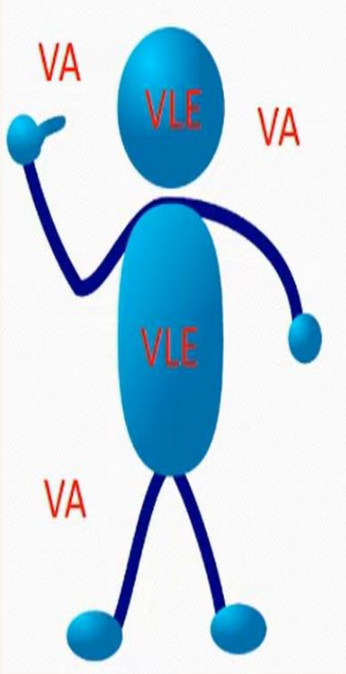
Principal zone d'exposition : zone 4



Safety Guidelines MHRA

zone 4 : cage de Faraday, aimant (zone 4+): présent pendant une séquence

Le Décret d'application n°2016-1074 du Code du Travail entré en vigueur en janvier 2017 définit deux catégories de valeurs pour évaluer les risques électromagnétiques auxquels les travailleurs peuvent être exposés.



⇒ **VLE** Valeur limite d'exposition correspond au champ électrique et au SAR dans le corps (valeur interne).
Il y en a deux types : dont une qui si elles sont dépassées peuvent engendrer des effets biophysique et biologique. On parle d'**effets sur la santé**, des effets qui pourront être de nature thermique (échauffements) ou non thermique tel que les stimulations nerveuses périphériques.
Mais également un autre type dit **effets sensoriels** (vertiges, nausées, goût métallique) => Valeurs non mesurables car liées à des effets intra corporel = Effets directs de B0 :

- 2T pour exposition localisée à la tête
- 8T pour exposition localisée aux membres

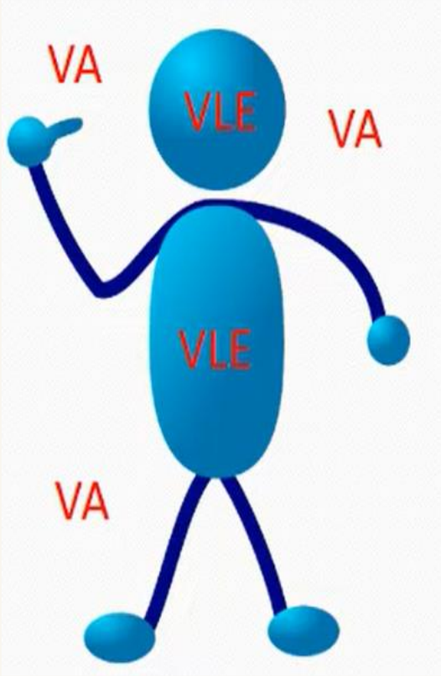
⇒ **VA** valeur déclenchant l'action correspond aux mesures à la fois du champ électrique (V/m) et du champ magnétique (T/m) dans l'environnement de travail (sans la présence du travailleur = extérieur du corps) .

Les VA vont servir de limite en dessous desquelles on va considérer qu'on a une protection adéquate.
Ces valeurs sont différentes selon les plages de fréquences considérées entre 1 Hz et 100 kHz. Les VA hautes concernent les effets sur la santé et les VA basse pour les effets sensoriels.

De plus, il existe des effets indirects cad effets sur les objets à proximité du travailleur (principalement l'interférence avec DMI, l'attraction et l'effet projectile d'objet ferromagnétique ou décharge électrique de corps conducteurs).
Les valeurs limites pour ces effets indirects sont définies aussi comme des VA.

Le respect des VA garantit celui des VLE.

Le Décret d'application n°2016-1074 du Code du Travail entré en vigueur en janvier 2017



Mais dépassement temporaire autorisé des <u>VLE relatives aux effets sensoriels</u> pour le personnel majeur autorisé par la section 8 du décret

- Cadre bien défini (annexe IRM) — Personne compétente ou organisme exterieur
- Dépassement VLE possible
  - Exposimètre
  - Installation du patient — alternative difficile
  - Injection manuelle pendant scan — injecteur auto
  - Anesthésie & pédiatrie — arrêt séquence pour résinstaller
  - Néttoyage — à distance pour certaines opérations

VLE relatives aux effets sur la santé ne doivent jamais être dépassées

ENJEU de la sécurité => Limiter l' exposition afin d' éviter de dépasser les VLE

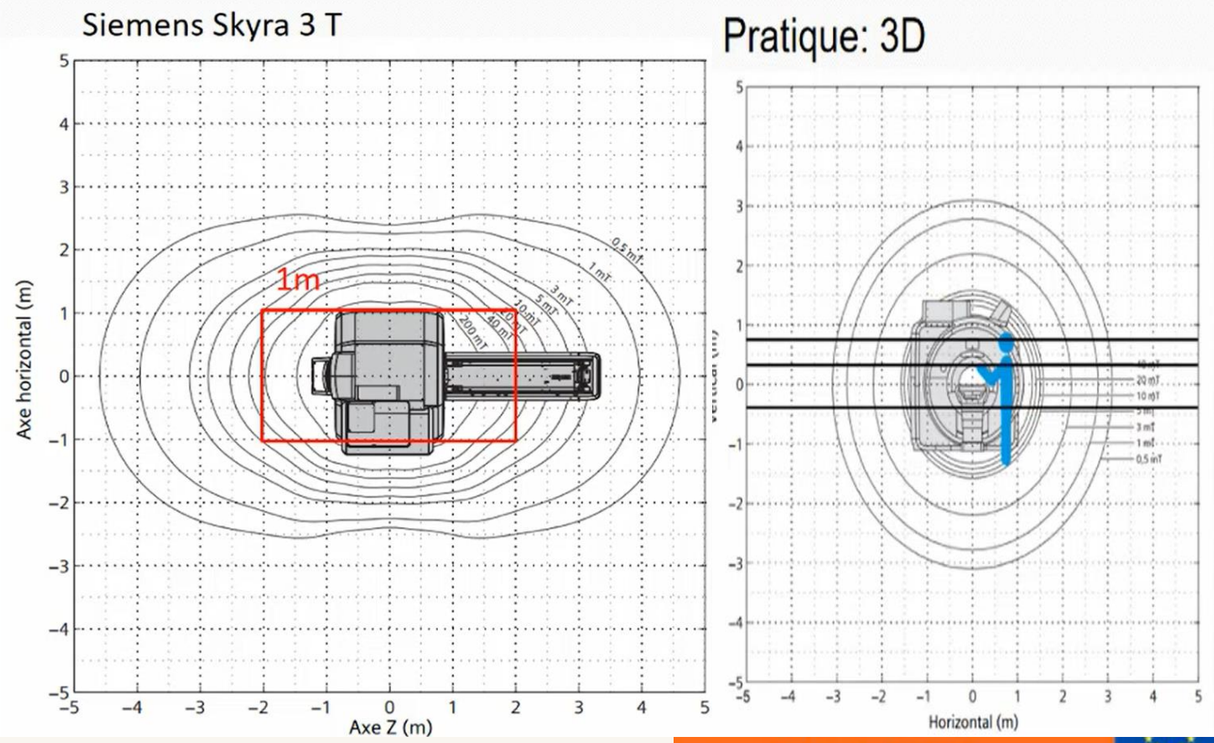
Pour cela on délimite une zone d' 1 mètre de rayon à partir du centre de la surface d'entrée du tunnel de l'IRM.

En dehors de cette zone le travailleur respecte les VLE.

En dedans de cette zone le travailleur peut dépasser les **VLE** dit **d'effets sensoriels**.

Il est donc indispensable de limiter sa presence dans cette zone et de se déplacer lentement à moins d' 1 mètre/s

Signaler tout effets biologiques contraignants sur la santé à la médecine du médecine du travail qui doit avertir aussi à la Commision Santé, Sécurité et Sécurité et Conditions de Travail (CSSCT) du CSE (Comité Social Economique) Economique)
=> traçer les symptômes dans un registre de sécurité.



Base de Magnétoprotection pour le personnel

ENJEU de la sécurité = > Evaluer tous les dispositifs susceptibles d' être introduits dans

Tenue à adopter

vider les poches (stétoscope, téléphonnes, clées , clées , badge, carte bleue, monnaie, stylos…

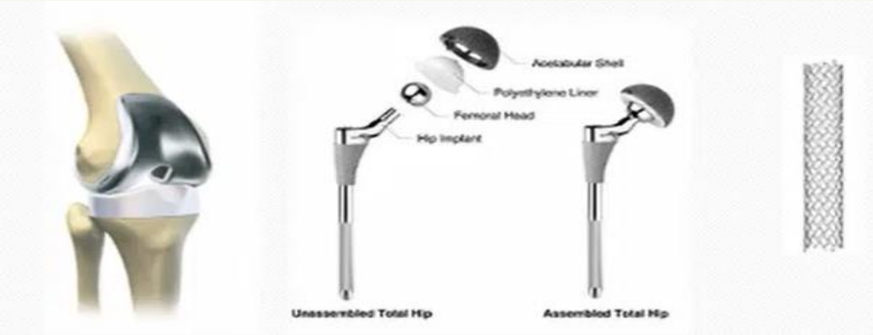
Pas de montre, bijoux métalliques, barettes à cheveux cheveux *(non solidement fixées).*

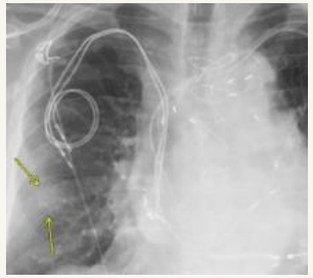
Pas de faux-cils et faux piercing magnétique

Pas d' opération récente (un délais de 6 semaines doit être respecter avant toute entrée dans l' irm) pour tout Implants Passifs (STENTS, Clips, Prothèses…) **MAIS** sous certaines conditions

Pas de corps étranger métallique intra-occulaire

Pas de sondes abandonnées





Base de Magnétoprotection pour le personnel

ENJEU de la sécurité => Evaluer tous les dispositifs susceptibles d'être introduits dans l'environement IRM

DMI ACTIFS INTERNE OU EXTERNE qui ne permettent pas l'accès dans l'IRM

Pacemaker (pile cardiaque)

Défibrillateur Automatique Implantable (DAI)

Holter

Pompe à Insuline

Pompe à Baclophène , morphine…

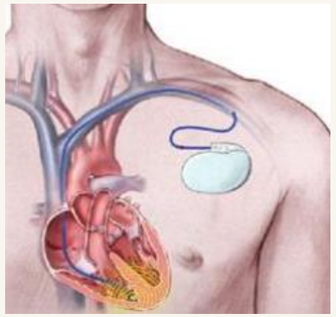
Capteur de glycémie (Freestyle)

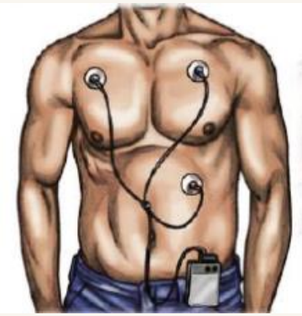
Implants cochléaires

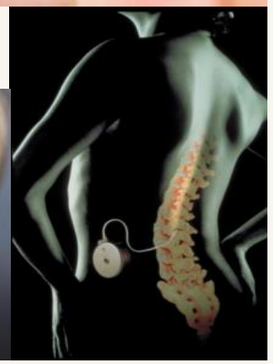
Prothèses auditives

Neurostimulateurs

DVP







Projectiles Potentiels

Risque de dérèglement, de détérioration, perte de données, données erronées

Il est important de faire le point avec le médecin du travail pour tout DMI

Attention les références de compatibilité IRM travailleur ne peuvent pas être les mêmes que pour un patient car exposition de courte durée

Pour un travailleur, normalement pas de problème
Attention aux DM « conducteurs, ferromagnétiques »
Différence: B0 seul ou présent pendant une séquence

Pour un travailleur, il faut bien analyser le risque en fonction de l'environnement de travail.
Différence: B0 seul ou présent pendant une séquence
Attention: intervention d'urgence nécessite l'accès en cage de Faraday

Pour un travailleur, certains DM non-compatibles lié à une exposition à B1 peut être totalement possible pour un travailleur…
L'analyse de chaque cas est nécessaire

En cas de risque majeur changer de poste

Pour les travailleuses enceintes application du principe de précaution.
La directive française recommande de ne pas exposer les travailleuses enceintes ET enceintes ET les mineurs aux champs éléctromagnétiques. Une femme enceinte a enceinte a une limite d'exposition au champ statique (B0) égale à celle du public soit du public soit 40 mT. (VLE de B0 = 40mT)

Cependant elles peuvent continuer à travailler au niveau de la console d'IRM. d'IRM.

Pas d'obligation d'informer son employeur dans les 3 premiers mois de grossesse

= > Seul solution demander au médecin du travail un certificat de non-corformité de travail à l'IRM.

Rôle du Médecin du Travail

Évaluation des Risques

Le médecin du travail évalue les risques spécifiques liés à l'IRM pour chaque professionnel et garantie l’aménagement de poste respectant les VLE.

Information et Formation

Il est chargé de dispenser des informations et proposer des formations formations sur les risques IRM et les mesures de sécurité.

Surveillance Médicale

Il assure le suivi médical des travailleurs exposés aux risques liés à l’IRM. C’est lui qui **valide ou non l’accès** du travailleur dans l’environnement IRM.

Collaboration

Il collabore avec les services d'imagerie médicale ou organisme extérieur pour garantir la sécurité des travailleurs et être à jour sur les normes de sécurité.

Conclusion et Recommandations

Sensibilisation Permanente

Il est essentiel de maintenir une sensibilisation permanente aux risques liés à l'IRM à l'ensemble des travailleurs.
Notamment avec la médecine du travail sur la connaissance des effets biologiques en IRM. (SNP, bruit, effets sensoriels)

Évolution des Pratiques

Les pratiques de sécurité doivent évoluer en fonction des avancées technologiques et des connaissances scientifiques.
Faire systématiqment le point avec le médecin du travail sur tout changement d'état de santé de la part du travailleur.

Collaboration Multidisciplinaire

La collaboration entre la médecine du travail et les services d'imageries par l'intermédiaire d'un PCSI et/ou un organisme extérieur est indispensable pour garantir la sécurité du travailleur aux évolutions des normes.

MERCI POUR VOTRE ATTENTION !