

SPÉCIFICITÉ DE L'IRM POUR LES PERSONNELS

Pierre-Emmanuel ZORN
Hôpitaux universitaires de Strasbourg

Prévention des risques des champs magnétiques intenses : IRM-INDUSTRIE-RECHERCHE
6 avril 2023, Paris

PLAN

- Directive 2013/35 de l'UE et décret 2016-1074
- Les effets biophysiques indirects
- Les effets directs sensoriels
- Les effets sur la santé
- Travailleurs à risque particulier

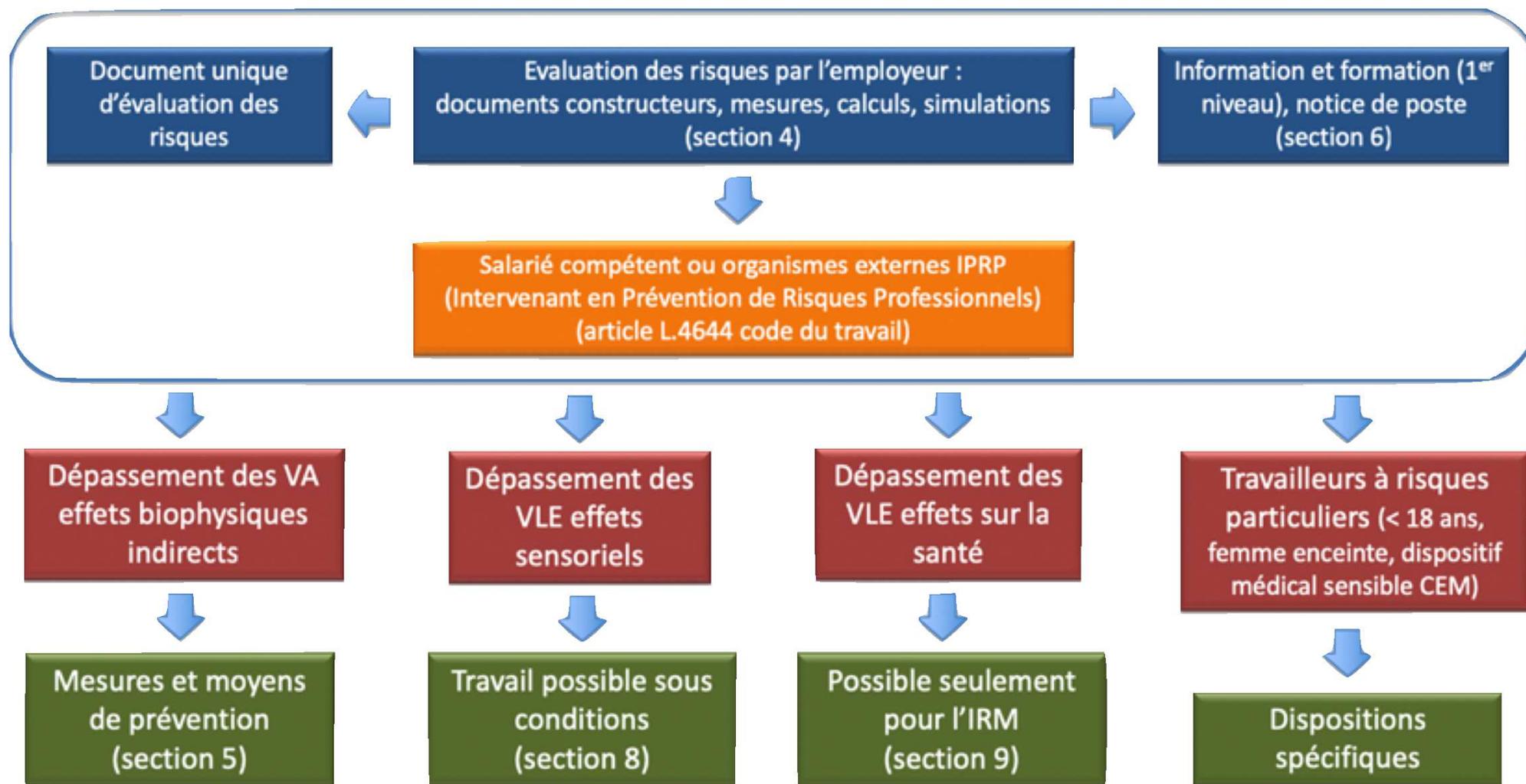
L'IRM...

- Champ magnétique statique 1,5T ou 3T (en grande majorité)
- Impulsion RF de 64 MHz à 1,5T ou 128MHz à 3T
 - ➔ Amplitude : 0 à 50 μ T
- Gradients de codage spatial (0 à 100KHz)
 - ➔ Amplitude : 0 à 50 mT

Pour la petite histoire...

- Directive européenne 2004/40/CE : valeur seuil de 40 mA.m^{-2} en terme d'induction de courant au niveau de la tête et du tronc
 - ➡ Pas de possibilité de se déplacer proche d'une IRM
- Nouvelle directive 2013/13/UE
 - ➡ Arrivée des VA et des VLE en IRM
- décret 2016–1074
 - ➡ Application du décret au 01 janvier 2017

Le décret 2016/1074



Le socle commun

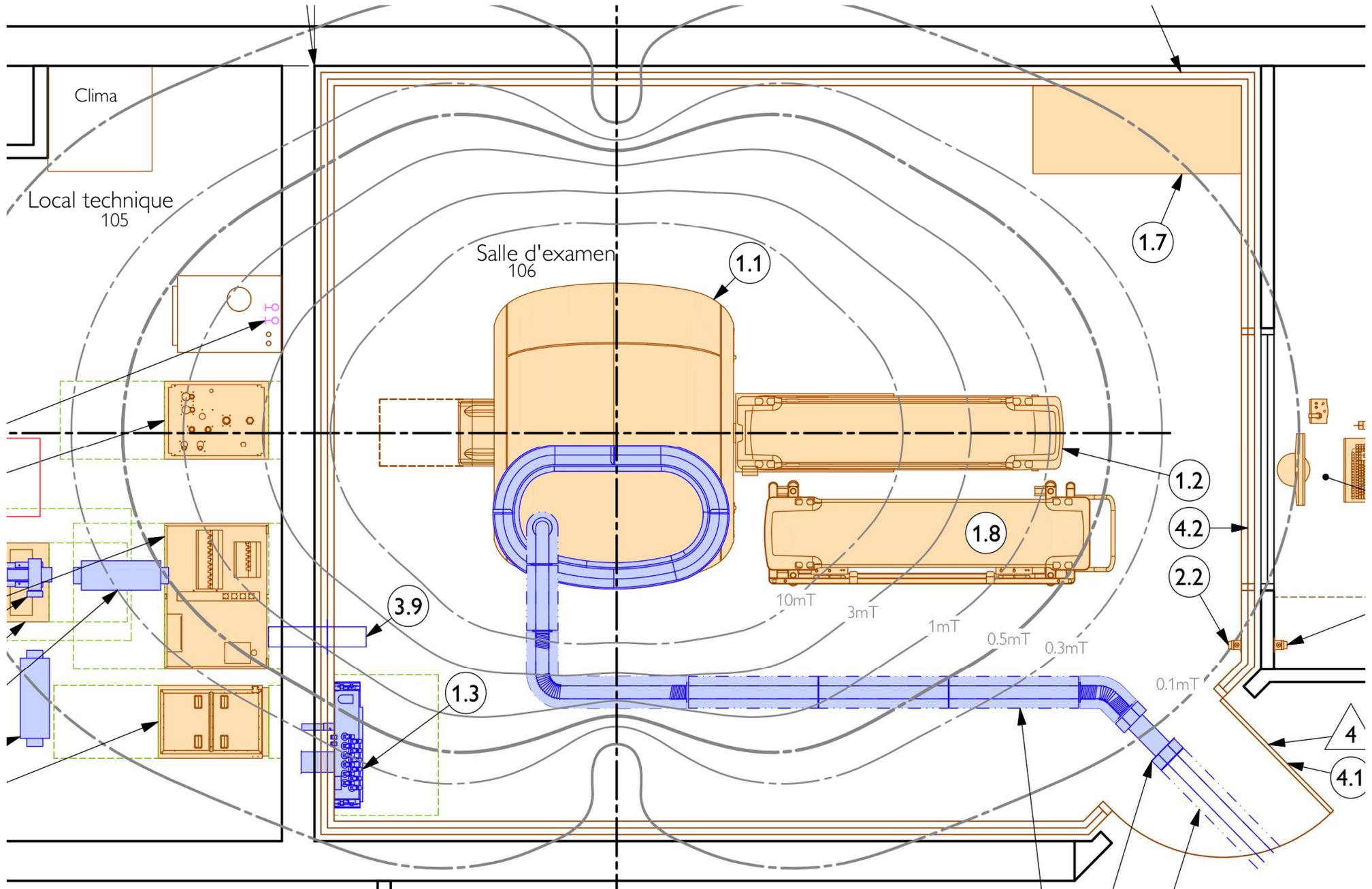
- Evaluation des risques par l'employeur
- Nomination d'un salarié compétent ou organisme externe pour réaliser l'évaluation des risques
- Mise en place d'une formation de premier niveau et des notices de postes
- Identification des travailleurs à risque

Les effets biophysiques indirects

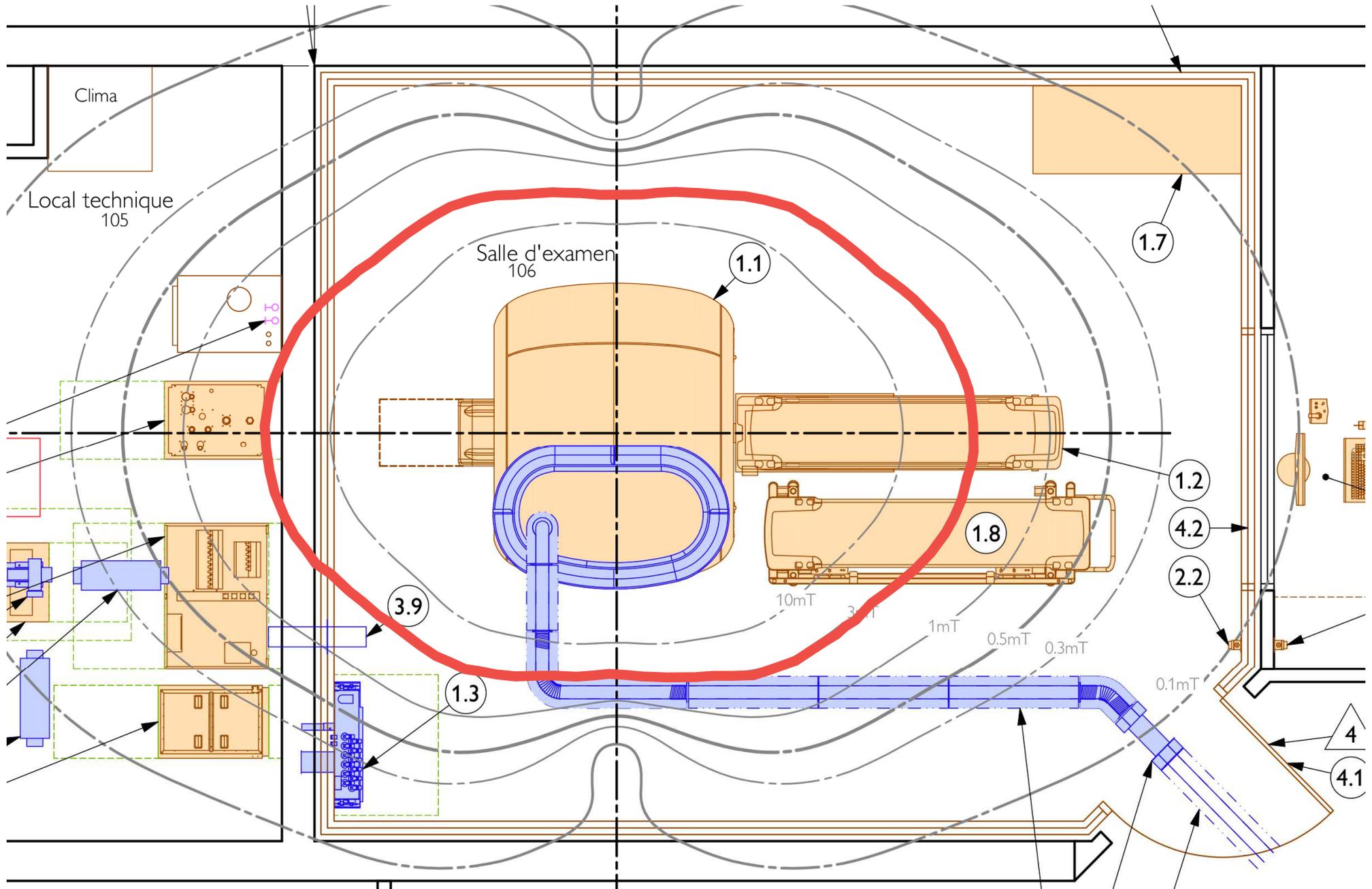
Effets liés par la présence d'objets métalliques ferromagnétiques dans le champ magnétique

- VA de 3 mT pour le risque d'attraction (effet missile)
- VA de 0,5mT pour les personnels présentant un DMIA sensible aux CEM

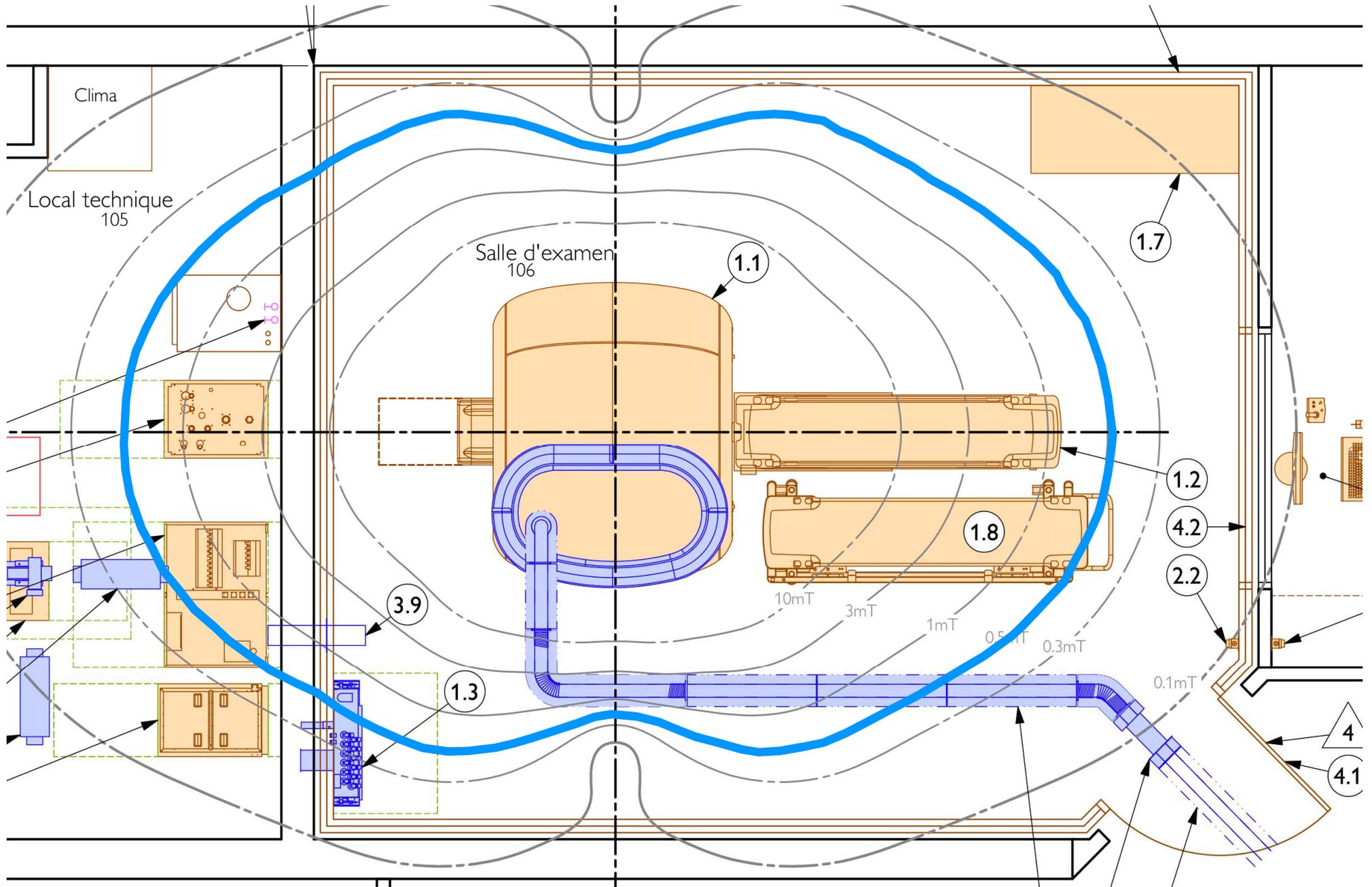
Les effets biophysiques indirects



Les effets biophysiques indirects



Les effets biophysiques indirects



Les effets biophysiques indirects

Mesures de prévention

- Panneaux d'avertissement
- Restrictions d'accès
- Formations et surveillance des personnes non habituées à l'environnement IRM
- Marquage de la ligne des 3mT



Les effets biophysiques indirects

Mesures de prévention

Utilisation de matériel amagnétique



Les effets biophysiques indirects

Mesures de prévention

Faire retirer tous les objets métalliques ferromagnétiques (et éventuellement les objets risquant un préjudice)



Les effets biophysiques indirects

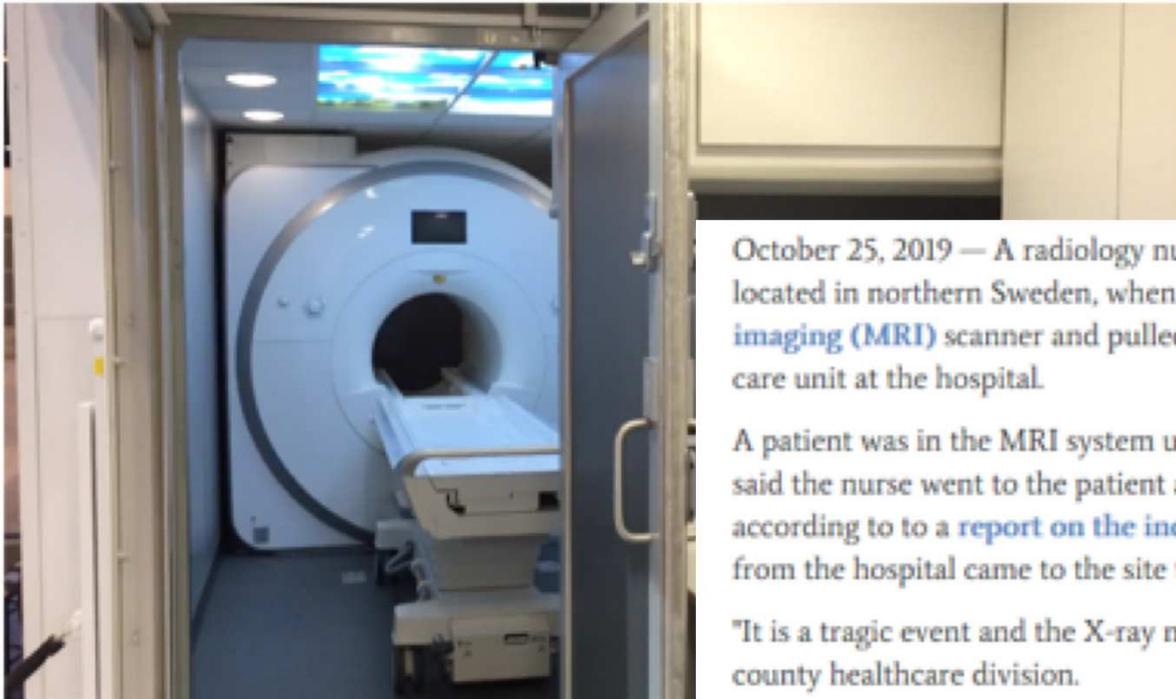
Pour qui ?

- Manipulateurs / radiologues

FEATURE | MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI) | OCTOBER 25, 2019 | DAVE FORNELL

Nurse Injured in MRI Accident at Swedish Hospital

Metal in weighted vest believed to have caused extensive injuries that landed nurse in intensive care



October 25, 2019 — A radiology nurse was seriously injured Oct. 23 at [Sunderby Hospital](#) in Luleå, located in northern Sweden, when caught in the strong magnetic field of the [magnetic resonance imaging \(MRI\)](#) scanner and pulled against it. The X-ray nurse is currently being treated at the intensive care unit at the hospital.

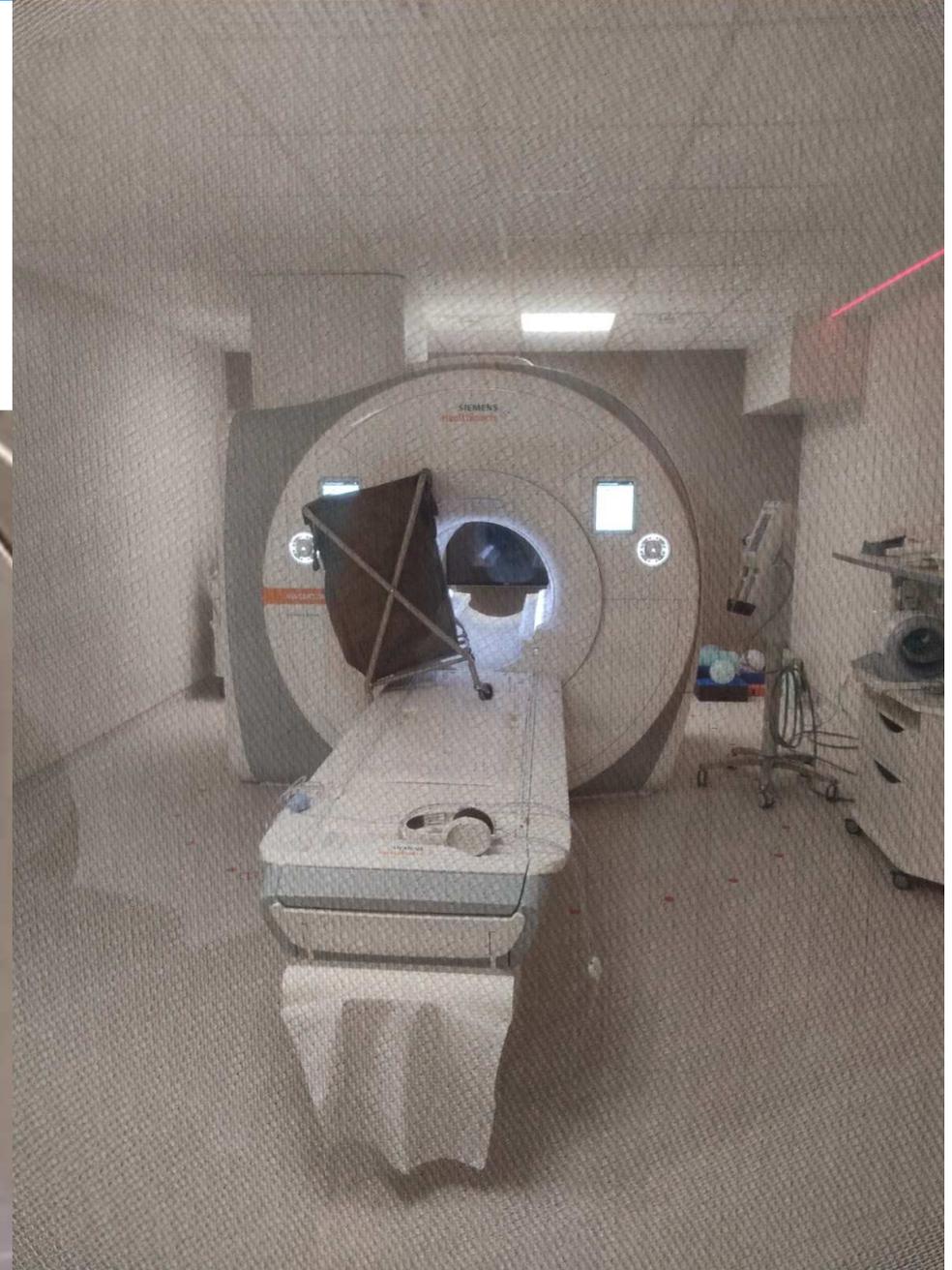
A patient was in the MRI system undergoing an imaging exam when the accident happened. The hospital said the nurse went to the patient and was apparently wearing a weight vest containing ferris metal, according to to a [report on the incident by the Swedish news source Aftonbladet](#). Two security guards from the hospital came to the site to help and both suffered minor injuries.

"It is a tragic event and the X-ray nurse in question has a long experience," said Per Berglund, head of the county healthcare division.

Les effets biophysiques indirects

Pour qui ?

- Agents de service hospitalier



Les effets biophysiques indirects

Pour qui ?

- Agents de maintenance



Two hospital workers spend FOUR HOURS pinned to MRI machine by metal oxygen tank that was catapulted across room when device's giant magnet was turned on

Les effets biophysiques indirects

Pour qui ?

- Agents de sécurité/pompier



Les effets biophysiques indirects

Pour qui ?

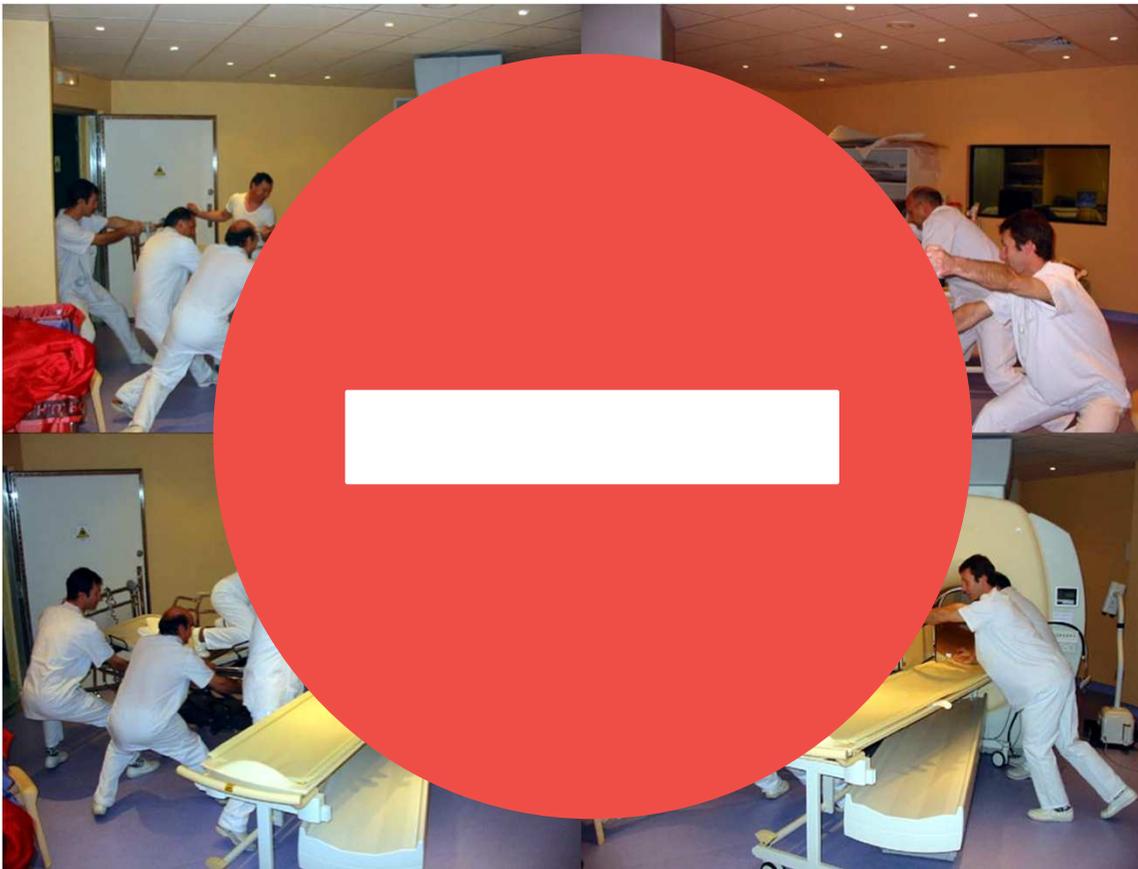
- Personnel accompagnant le patient (inf. puéricultrice, anesthésiste...)



Les effets biophysiques indirects

Pour qui ?

- Personnel accompagnant le patient (inf. puéricultrice, anesthésiste...)



Les effets biophysiques indirects

Pour qui ?

- Professionnel extérieur à l'hôpital



Les effets directs sensoriels

Effets ressentis au personnel soumis aux CEM (hors acquisition)

- Vertiges, goût métallique, nausées...
- VLE de 2T pour une exposition localisée à la tête
- VLE de 8T pour une exposition localisée des membres

La section 8 du décret permet un dépassement temporaire des VLE pour le personnel majeur

Les effets directs sensoriels

Quelles actions en + du socle commun ?

- L'employeur doit démontrer l'absence d'alternative dans les procédures de travail. Interdit aux travailleurs <18 ans.
- Informer le médecin du travail et les délégués du personnel.
- Désigner un conseiller à la prévention des risques liés aux CEM
- Mettre en place une formation renforcée (niveau 2).
- Pouvoir consigner l'apparition de tout effet sensoriel

Les effets directs sensoriels

En pratique

- Zonage des espaces de travail
- Le guide non contraignant pour la mise en œuvre de la directive 2015/35/UE :

Pas dépassement VA si distance >1m de l'appareil



Mais, il est difficile de déterminer l'exposition lors des mouvements

Les effets directs sensoriels

Installation et centrage du patient

Accompagnement des antennes

Personnel concerné :

Manipulateurs, étudiants
manipulateurs



Les effets directs sensoriels

Installation et centrage du patient :
patient de réanimation

Nécessite souvent plusieurs personnes
pour le suivi des équipements

Personnel concerné :

Manipulateurs, étudiants
manipulateurs, médecins réanimateurs,
IDE...



Les effets directs sensoriels

Anesthésie générale ou sédation

Préparation du matériel
d'anesthésie, branchement de la
sonde d'intubation

Personnel concerné :

Médecins anesthésistes, IADE.



Les effets directs sensoriels

Suivi des examens et surveillance

Donner une tétine, vérifier
contention, position du patient,

Rassurer patient claustrophobe

Personnel concerné :

Manipulateurs, étudiants
manipulateurs



Les effets directs sensoriels

Injection manuelle de PDC

Nécessaire si mauvaise voie
veineuse

Personnel concerné :

Manipulateurs, étudiants
manipulateurs



Les effets directs sensoriels

Procédure de nettoyage

Nécessité de se pencher dans tunnel

Personnel concerné :

Manipulateurs, étudiants
manipulateurs



Les effets directs sensoriels

Réparations et maintenances

Nécessité d'accéder aux
éléments de l'appareil

Personnel concerné :

Techniciens de maintenance



Les effets directs sensoriels

Mesures de prévention



Les effets directs sensoriels

Mesures de prévention : adaptation des appareils



VS



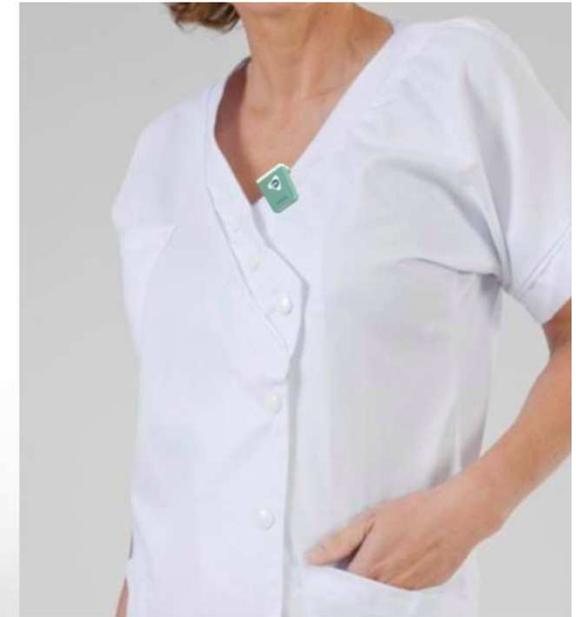
New DirectConnect coils. Eliminate the hassle and inefficiency of cables. With no attenuating cable, you'll also enjoy an improvement in SNR.

Les effets directs sensoriels

Mesures de prévention : Exposition IRM ?

Sources :

- Antoine DELMAS
- Cédric PASQUIER
- Jacques FELBLINGER
- CEA (Neurospin)



Perspectives

Les effets directs sensoriels

Mesures de prévention : avoir de la patience

Si aucune solution, réduction vitesse dans le champ magnétique statique ($<1\text{m.s}^{-1}$)



Les effets sur la santé

Travailleur à proximité immédiate du tunnel durant une acquisition

- Habilitation nominative et temporaire délivrée par l'employeur.
- Attestation de non contre-indication médicale de la part de la médecine du travail.
- Demande d'autorisation de dépassement des VLE santé à formuler auprès de la DIRECCTE.
- Le travailleur doit pouvoir signaler tout autre effet

Spécificité de l'IRM (section 9)

Les effets sur la santé

Procédure IRM interventionnelle

Nécessité d'être à proximité
immédiate durant l'acquisition

Personnel concerné :

Médecins radiologues,
chirurgiens



Les effets sur la santé

Injection manuelle de PDC
durant acquisition

Nécessaire si mauvaise voie
veineuse

Personnel concerné :

Manipulateurs, étudiants
manipulateurs



Les effets sur la santé

Intervention urgente

Désadaptation sonde intubation,
injection drogue...

Personnel concerné :

Médecins anesthésistes,
réanimateurs

Arrêt séquence en cours ?



Les effets sur la santé

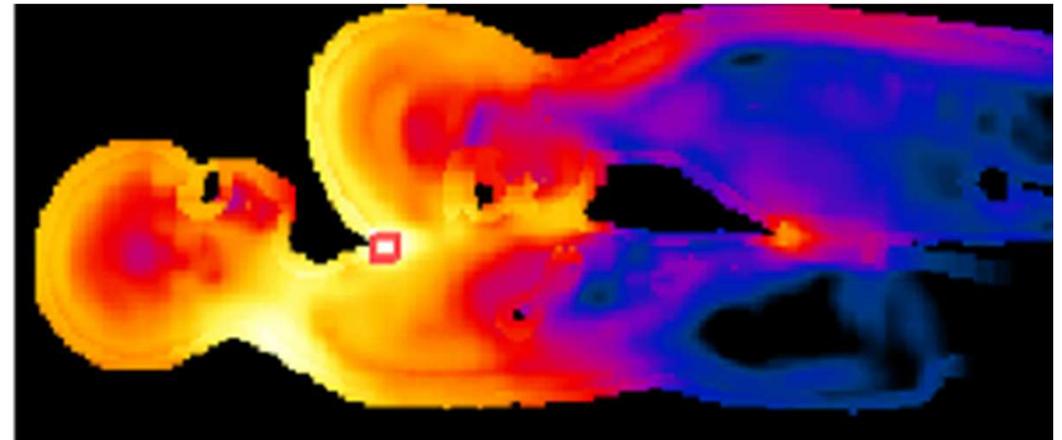
L'IRM dans la vraie vie

Rassurer un patient
(claustrophobe), ventiler si
indisponibilité respirateur...

Personnel concerné :

Médecins réanimateurs,
manipulateurs, IDE...

Faire tout de même l'examen ?

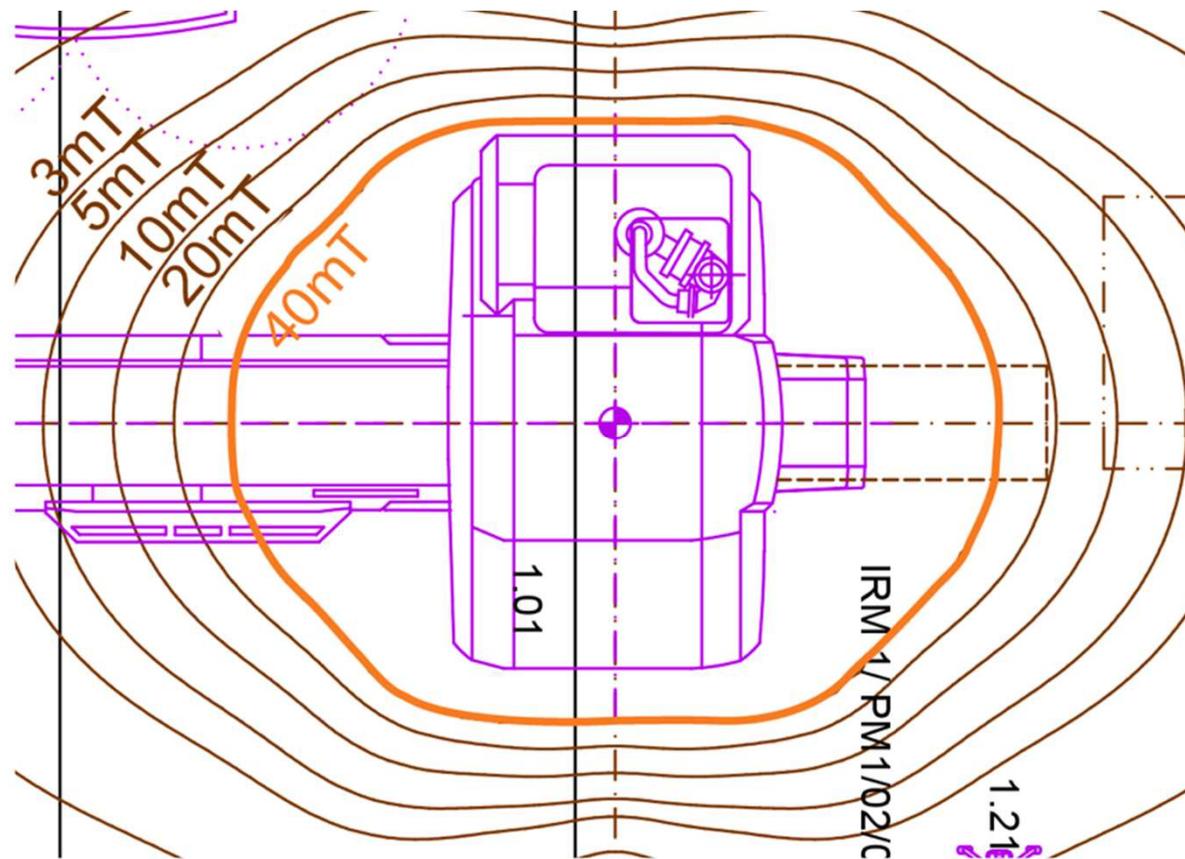


Reference : Project VT/2007/017: An Investigation
into Occupational Exposure to Electromagnetic
Fields for Personnel Working with and around
Medical MRI Equipment

Travailleurs à risque particulier

Femme enceinte

Limite d'exposition du public (décret 2002-775) : 40mT



Travailleurs à risque particulier

Travailleur mineur

Pas de dépassement des VLE relatives aux effets sensoriels
(voir paragraphe 2).

Travailleurs à risque particulier

Travailleurs porteurs d'un dispositif médical sensibles aux CEM :

Pas de dépassement de la ligne des 0,5 mT

En pratique, pas d'accès dans la salle d'examen.

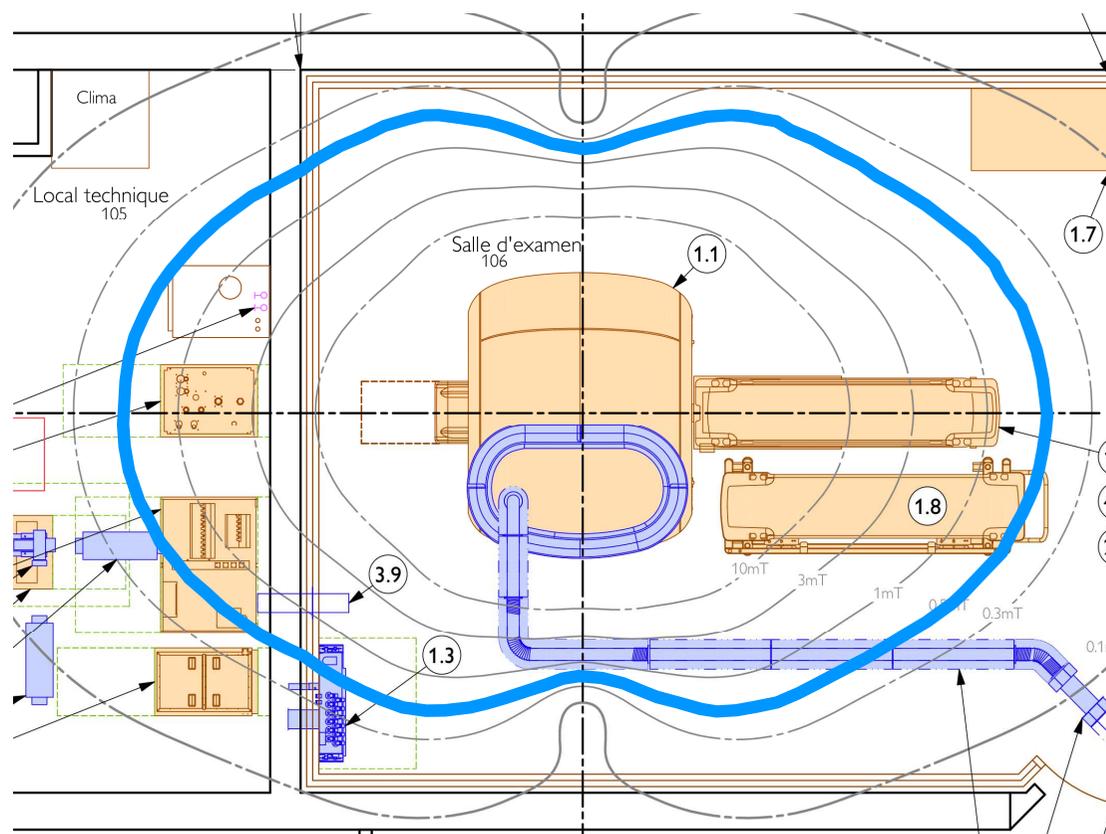
Si nécessaire, mis en place d'une signalisation adaptée



Attention!
Cet équipement génère
des champs magnétiques
puissants.



Accès Interdit
aux personnes porteuses
d'un dispositif médical
implanté actif



Travailleurs à risque particulier

Travailleurs porteurs d'un dispositif médical sensibles aux CEM :

Problème :

- Nouvel agent : la MT ne sait pas forcément dans quel service va travailler l'agent (par exemple les ASH)
- Agent travaillant déjà en IRM nouvellement implanté : comment faire si spécialiste dit qu'il n'y a pas de \neq indication ?



Attention!
Cet équipement génère
des champs magnétiques
puissants.



Accès Interdit
aux personnes porteuses
d'un dispositif médical
implanté actif

Travailleurs à risque particulier

Merci de votre attention