

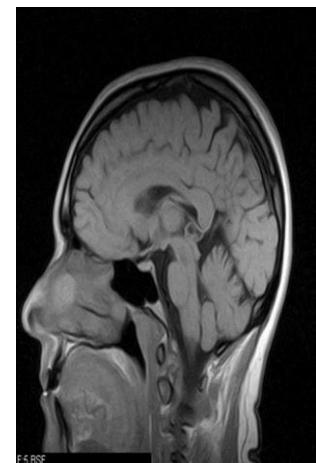
# Imagerie par résonance magnétique

## IRM

Chapitre 1 : Base de l'IRM

Chapitre 2 : pour ceux qui voudraient en savoir plus sur l'IRM (10 questions)

Chapitre 3 : comment je passe concrètement une IRM



### Introduction

L'imagerie par résonance magnétique est une modalité d'imagerie en plein développement, aussi bien technologique que dans ses applications cliniques. Cet essor tient à l'originalité de ses fondements, au croisement de la physique nucléaire, des mathématiques, de la chimie, de la biologie et de la physiologie. Ce sont ces particularités techniques qui la diffèrent des autres modalités d'imagerie médicale. Elles lui confèrent des capacités multiples : imagerie morphologique avec un grand contraste tissulaire, imagerie fonctionnelle, du mouvement, des flux, de la perfusion ou même de la composition chimique.

### Historique

1933 : Stern et al. découvrent que le proton a un moment magnétique.

1938 : Rabi met en évidence l'interaction d'ondes électromagnétiques et des noyaux sur des faisceaux d'atomes. Création du terme "Résonance Magnétique Nucléaire"

1946 : Description de la Résonance Magnétique Nucléaire (RMN) sur des échantillons d'eau ou de paraffine, indépendamment par F. Bloch (Côte ouest) et E. Purcell (Côte Est). Prix Nobel en 1952

1971 : Damadian propose d'utiliser la RMN en Médecine pour différencier les tumeurs malignes des tumeurs bénignes humaines (doigt)

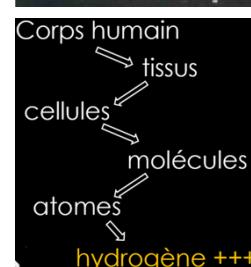


### Généralité

L'hydrogène représente 63% des atomes du corps humain

L'IRM : est l'imagerie de cet hydrogène

(Plus exactement du **noyau de l'atome d'hydrogène : un proton**)

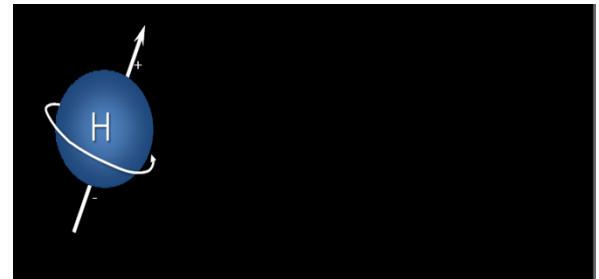


Mansfield et al. Br. J. Radio., 1977, Prix Nobel de Médecine 2003

### La base

Les noyaux des atomes sont composés de proton et neutron

Les protons des noyaux atomiques à Z impair ont un magnétisme décelable car ils possèdent un moment cinétique (spin S) moment magnétique M détectable sous forme d'une aimantation nucléaire



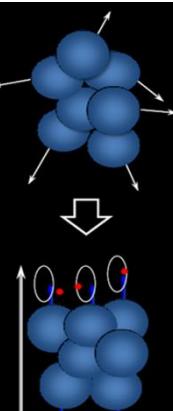
Le noyau de l'hydrogène est un proton. C'est une masse chargée positivement qui tourne sur elle-même, donc un aimant

### Principe fondamental

Trois étapes

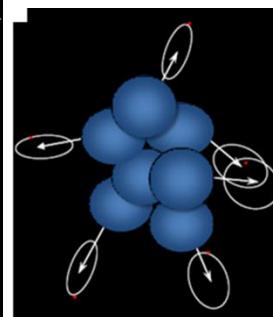
La magnétisation =la polarisation

Le but de la première étape est d'aligner tous les protons dans la même direction, au garde à vous, à la romaine en quelque sorte...



Pour cela, on place le patient dans un puissant aimant afin d'orienter tous ses protons dans l'axe du champ magnétique de l'aimant.

\* Leurs champs magnétiques s'annulent, donc notre corps n'est pas aimanté

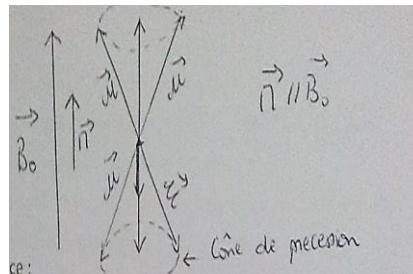


En effet, dans notre corps, les protons  
- sont orientés au hasard \*  
- et ne tournent pas tous ensemble : ils sont déphasés.

Donc un champ magnétique constant stable uniforme homogène et intense

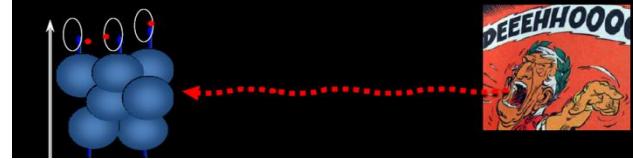
Appelé Bo

Les protons vont tourner autour de Bo sur un cône de même angle (cône de précession) à la même fréquence  
Mais elles sont à des phases différentes ainsi la somme de leurs moments individuels n'est pas nulle  
Elle est représentée par le vecteur M parallèle à Bo



C'est mieux, mais encore insuffisant : bien que les protons regardent tous dans la même direction, ils ne tournent toujours pas de manière synchrone et restent déphasés.

Pour les faire tourner ensemble, il va falloir les secouer un peu...



## La résonance

C'est le but de la deuxième étape

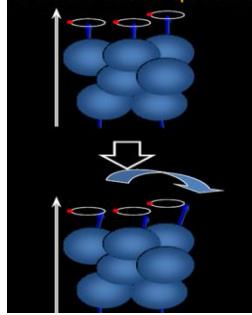
Pour stimuler les protons nous allons leur apporter de l'énergie.

Cette énergie leur est fournie par le moyen d'une onde radio de fréquence identique à la fréquence de rotation des protons.

C'est ce que l'on appelle le phénomène de résonance.

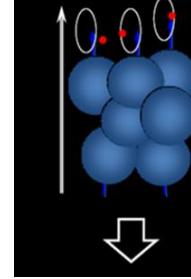
Cette fourniture d'énergie aux protons a deux conséquences :

2. La direction des protons bascule un peu par rapport à l'axe de l'aimant.



Cette fourniture d'énergie aux protons a deux conséquences :

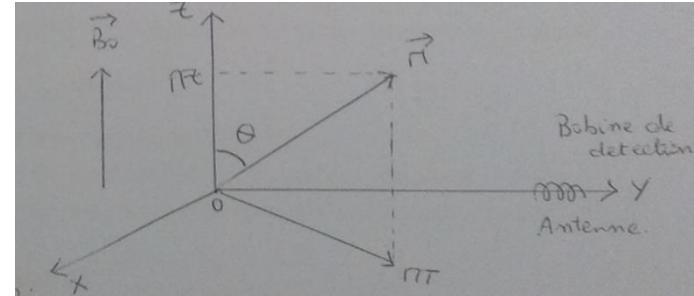
1. Les protons vont se mettre à tourner tous à l'unisson, de façon synchrone : les voici (enfin) alignés et en phase !



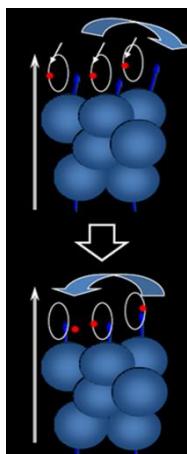
Le vecteur de l'aimantation M bascule d'un angle de 30, 90, ou 180 selon l'amplitude et la durée de la radio fréquence

l'aimantation nucléaire totale M résultant de la sommation de tous les moments magnétiques des protons H1 excrétés, se décompose en deux aimantations

Longitudinale : ML ou MZ se projettent sur l'axe de OZ parallèle à Bo  
Transversale : MT ou MXY se projettent sur l'axe OXY



## La relaxation



Hélas ! C'est la triste réalité.  
Dès l'arrêt de l'onde radio, les protons se laissent aller à leur désordre originel !!!

=> Ils reviennent paresseusement dans l'axe de l'aimant +++

=> et se déphasent +++ à nouveau

Elle débute dès l'arrêt de l'impulsion radio

C'est le retour à l'état d'équilibre décrit par l'évolution dans le temps de l'aimantation M parallèle à Bo

## Temps de relaxation

T1 : c'est le temps mis par l'aimantation longitudinal pour atteindre 63% de sa valeur d'équilibre

T2 : c'est le temps mis par l'aimantation transversal pour atteindre 37 % de sa valeur d'équilibre

### A- Relaxation longitudinale

T1

**La repousse longitudinale** correspond au retour au niveau de basse énergie ("parallèle") des spins excités. C'est la relaxation spin-réseau. La croissance de l'aimantation longitudinale lors de la relaxation suit une courbe exponentielle. Elle est caractérisée par le temps T1. Le T1 correspond au temps nécessaire pour que l'aimantation longitudinale retourne à 63 % de sa valeur finale. Le temps T1 est de l'ordre de 200 à 3000 ms pour un champ de 1,5 Tesla. Il est caractéristique des tissus et dépend de la mobilité des molécules où sont engagés les noyaux d'hydrogène. Le temps T1 est plus court pour de grosses molécules.

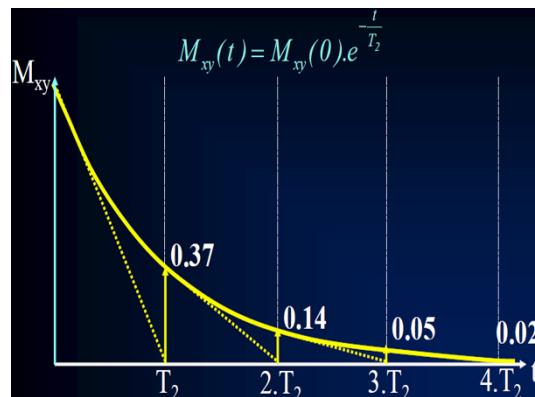
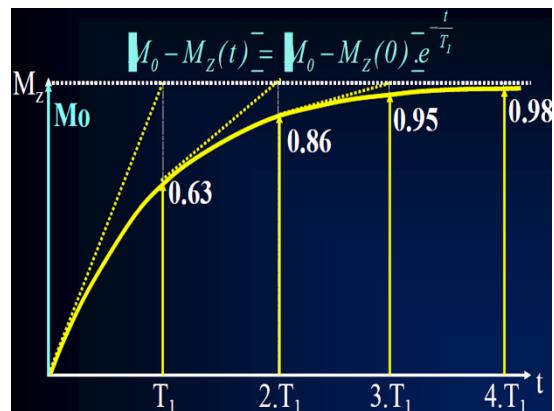
## B-Relaxation transversale

### T2

**La relaxation transversale** est due au déphasage des spins : le déphasage est lié aux interactions spins-spins qui créent des hétérogénéités de champ, et donc de fréquence de précession. Les spins n'ayant pas exactement la même fréquence, ils se déphasent rapidement. Cette chute de l'aimantation transversale suit une courbe exponentielle décroissante caractérisée par le temps T2. Le T2 correspond au temps mis par l'aimantation transversale pour revenir à 37 % de sa valeur initiale. La relaxation transversale est beaucoup plus rapide que la relaxation longitudinale : T2 est toujours plus court ou égal à T1

Recueil du signal IRM

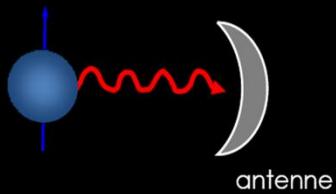
Formation de l'image



Cependant, malgré leur mauvais caractère, nos protons sont foncièrement honnêtes....

En revenant à leur état originel, les protons restituent donc l'énergie qu'on leur avait fournie, toujours sous forme d'une onde, qu'il est possible de capter à l'aide d'une antenne adaptée +++++

Cette onde s'appelle le signal.



Comme l'on est capable, à l'aide de techniques sophistiquées, de localiser précisément l'origine spatiale de ce signal, il est possible, à partir de là, d'établir une image matricielle, une véritable cartographie des protons :

**c'est l'image IRM !**



La morphologie du signal émis par les protons dépend essentiellement du temps (appelé temps de relaxation) que ceux-ci mettent à revenir dans l'axe de l'aimant (temps n° 1 ou T1) et du temps qu'ils mettent à se déphaser à nouveau (temps n°2 ou T2).

Ces deux temps T1 et T2 sont propres à chaque type de tissu +++++ et en rapport avec sa nature histologique et cellulaire (liquide ou solide, à structure organisée ou non..)

Les images IRM habituelles sont réalisées en réglant la machine de façon à refléter un de ces deux temps : on dit que l'image est pondérée en T1 ou en T2.

Le médecin radiologue, en analysant ces images T1 et T2, peut connaître la nature normale ou pathologique des tissus étudiés.

## Les éléments de base d'IRM

Aimant capable de créer un champ magnétique

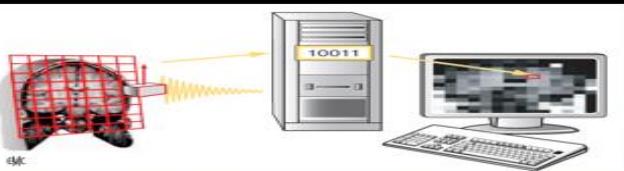
Emetteur : capable de créer une série d'impulsion électrique (onde radio fréquence)

Antenne : l'émetteur est relié une antenne constituée d'un bobinage de cuivre variable dont le rôle est de recueillir le signal IRM

**Aimant principal** : dans lequel est placé le sujet à étudier, son champ magnétique oriente le spin et leur confère un mouvement collectif de précession.



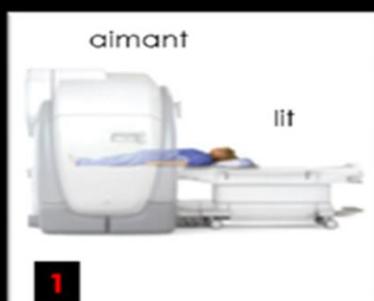
Une antenne pour transmettre l'énergie RF au système de spins, et ensuite capter l'énergie rayonnée par les spin pendant la relaxation



Une ou plusieurs console composé d'ordinateur et de processeur rapides permettant l'acquisition de données, la reconstitution, le contrôle de l'examen, la visualisation et l'archivage des images

Table motorisé connecté avec le système au moyen de câbles

Toutes les IRM corps entier sont construites selon le même schéma : le patient est couché sur un lit mobile, qui pénètre dans un tunnel au sein de l'aimant (1). La région à examiner est entourée par une antenne (2, 3) qui capte le signal. Celui-ci est transmis à de puissants ordinateurs qui le transforme en une image matricielle. Le médecin radiologue choisit, en fonction du problème posé, les séquences d'images à réaliser (4). Il analyse ensuite celles-ci, qui sont ensuite imprimées et stockées.



la puissance la plus commune des aimants est de 1,5 tesla\*.

## Les 10 questions

1. Existe t'il plusieurs sortes d'IRM ?
2. Quelle est la différence entre scanner et IRM ?
3. Contre indications de l'IRM. Précautions à prendre.
4. IRM et métal
5. Est-ce que l'IRM voit tout ?
6. Les indications actuelles de l'IRM
7. Principe d'utilisation des séquences T1, T2 et autres....
8. Qu'est-ce qu'un artefact ?
9. Qu'est-ce que le gadolinium ?
10. Qu'est-ce qu'une arthro-IRM ?

chapitre  
Pour ceux  
**2** qui voudraient en savoir  
plus sur l'IRM  
en 10 questions

# 1. Existe-t'il plusieurs sortes d'IRM ?

Oui, leur principe de fonctionnement étant identique.

Les imageurs IRM diffèrent surtout par deux points :

- la puissance de leur aimant (qui conditionne en partie la qualité de l'image),
- la capacité d'imager un corps entier (IRM « corps entier ») ou seulement une région, une extrémité par exemple (IRM « dédiée »).

## 2. Quelle est la différence entre scanner et IRM ?

Il s'agit de deux techniques très différentes, même si les images issues des deux techniques peuvent avoir un air de famille.

Le scanner est basé sur un seul paramètre : l'absorption des rayons X par les tissus, comme la radiographie.

C'est une technique irradiante, même si les appareils modernes sont équipés de systèmes très efficaces de réduction de dose\*. Le scanner excelle dans l'étude des structures de densité caractéristique : l'os (qui contient du calcium, très opaque), le thorax (qui contient de l'air très peu opaque), la graisse... Il permet également d'étudier certaines « parties molles » : articulations (arthroscanner), vaisseaux (angioscanner), intestin (coloscopie virtuelle) à condition d'augmenter artificiellement le contraste de ces structures à l'aide d'un « produit de contraste » adapté (produit iodé ou baryté, air...).

Le scanner est actuellement une technique très rapide, qui permet l'obtention de coupes très détaillées dans tous les plans de l'espace.

L'IRM est une technique nettement plus complexe : en plus des paramètres T1 et T2, de nombreux autres paramètres peuvent intervenir dans la genèse de l'image magnétique : la densité de protons du tissu, différents flux, la puissance de l'aimant... L'IRM est non irradiante, sans danger connu à ce jour.

L'IRM ne voit pas le calcium (qui n'émet pas de signal), ni l'air. Tous deux n'apparaissent, en noir, que par contraste avec leur environnement.

Contrairement au scanner, l'IRM est l'outil de choix pour l'étude des parties molles. La comparaison des coupes T1, T2 - il en existe actuellement de nombreux types - ainsi que d'autres types de séquences, aidée parfois d'une injection de substance paramagnétique (gadolinium), permet au radiologue de diagnostiquer de multiples pathologies (lésions mécaniques, inflammatoires, infectieuses ou tumorales du cerveau, de la moelle, des viscères, des muscles, tendons, articulations, du cœur etc....)

L'IRM est actuellement le seul examen à pouvoir étudier finement le cerveau et la moelle épinière (dont c'est l'examen de référence), la moelle osseuse, à mettre en évidence un œdème intraosseux (traumatisme, inflammation, processus tumoral ou infectieux...), à pouvoir étudier sans produit de contraste les vaisseaux sanguins.

## 3. Contre indications de l'IRM. Précautions à prendre.

Le champ magnétique intense de l'IRM peut :

1°) déplacer un objet ferromagnétique placé dans un environnement mou [exemple : un clip intra-crânien, un corps étranger métallique dans l'œil, un stent intravasculaire (ressort placé dans une artère)]. Ce déplacement peut entraîner de graves lésions.

Au moindre doute, signalez le au cours de la prise de rendez-vous pour que le radiologue juge si l'examen est possible sans danger.

Les prothèses articulaires, vis, tiges orthopédiques, appareils dentaires... ne risquent rien.

2°) léser un appareil électronique implanté dans votre corps (stimulateur cardiaque (pace-maker, « pile » cardiaque...), pompe à médicament, stimulateur nerveux, prothèse auditive interne....)

Si c'est le cas, signaler le ++++ lors du rendez-vous. En général, dans cette éventualité, l'examen IRM sera irréalisable.

3°) Il existe quelques rares cas de claustrophobie vraie. Signalez le, nous ferons le nécessaire

4°) Enfin, il existe quelques cas exceptionnels d'allergie au gadolinium.

### Contre-indications IRM

Pace maker

2. Valve cardiaque non IRM compatible
3. Stimulateur neuronal ou périphérique
4. Implant cochléaire

5. Corps étranger métallique
6. Corps étranger proche des yeux
7. Blessure par éclat métallique (guerre, balle)
8. A vérifier :
  1. Pompes
  2. Tatouag
  3. Maquillage permanent
  4. Dispositif intra-utérin (DIU)
  5. Patchs
  6. Claustrophobie
  8. Enlever : piercing, boucles d'oreilles, bagues, soutien-gorge, montres, cartes de crédit, etc....

## 4. IRM et métal

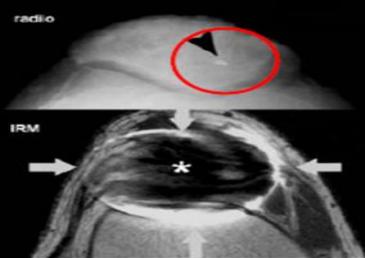
Quand on place un **corps étranger (CE) métallique ferromagnétique** dans l'aimant d'une IRM, il s'aimante à son tour et génère un petit champ magnétique qui perturbe le champ magnétique principal et altère (« artéfact ») les images.

Par ailleurs, si le CE est mobile, le champ magnétique peut le mobiliser, ce qui est susceptible d'endommager les tissus environnants.

D'où deux problèmes : l'un mineur (artéfacts qui nuisent à la lisibilité de l'examen) et l'autre, majeur (mobilisation du CE métallique, potentiellement grave).

- Seuls les CE métalliques ferromagnétiques (à base de fer) se comportent ainsi. Le titane (métal non ferromagnétique très utilisé pour les prothèses et les arthrodèses du rachis) provoque peu d'artéfacts. Même dans ce dernier cas, les instruments chirurgicaux (en acier) laissent sur place des micro-débris générateurs d'artéfacts sur 1 ou 2 cm autour de la prothèse.

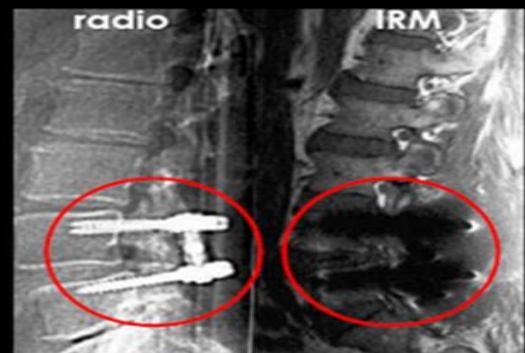
Ce petit fragment d'acier dans la rotule perturbe complètement l'image IRM



- Les structures métalliques fixées à l'os (prothèses, arthrodèses, ostéosynthèses, appareils dentaires...) ne peuvent être mobilisés par l'IRM. Au pis, ils dégradent l'image.

- Les CE métalliques ferromagnétiques situés dans un environnement mou peuvent parfois être mobilisés par le champ magnétique. Ceci peut avoir des conséquences graves si les CE se situent dans un milieu sensible (clip vasculaire près du cerveau, CE dans l'œil, valve cardiaque métallique...). La conséquence des piercings est le plus souvent d'artéfactuer les images. Il vaut mieux les ôter avant l'examen.

- Les stents vasculaires ne sont sensibles au champ magnétique que pendant quelques semaines - en général six - après leur pose.



Ce matériel d'ostéosynthèse du rachis en titane provoque peu d'artéfacts en IRM

## 5. Est-ce que l'IRM voit tout ?

**NON, l'IRM voit beaucoup de choses, mais pas tout.**

Certaines structures dont les protons sont rares (air) ou peu stimulables (calcium), ou à circulation rapide (sang) n'émettent pas de signal et ne sont pas directement visibles (cf. question 2).

L'IRM doit donc être adaptée à ces structures.

A l'heure actuelle, l'IRM voit encore imparfaitement certains cartilages, les structures situées à proximité immédiate de matériel métallique, ou d'organes mobiles.

## 6. Les indications actuelles de l'IRM

**Les indications absolues : les structures que l'on ne peut étudier qu'en IRM**

- La moelle épinière et ses enveloppes
- le cerveau (que le scanner explore également, mais nettement moins finement)
- l'oreille interne
- la moelle osseuse
- certaines explorations vasculaires sans moyen de contraste
- de nombreuses tumeurs
- certains muscles, tendons ou régions de l'appareil moteur inaccessibles par échographie

**Les indications relatives : les structures que l'IRM étudie bien, mais qu'on peut également voir par d'autres techniques**

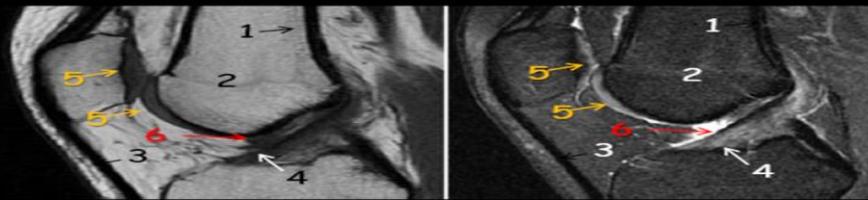
- Les articulations
- les muscles,aponévroses et tendons abordables par échographie
- le rachis
- les viscères abdominaux et pelviens
- les vaisseaux
- le médiastin et le cœur
- l'appareil urinaire
- l'ORL
- de nombreuses tumeurs

## 7. Principe d'utilisation des séquences T1, T2 et autres....

La possibilité d'étudier une même structure à l'aide de différentes séquences (T1, T2, et autres...) explique toute la richesse de l'IRM. Selon la manière dont se présente un tissu sur ces différentes séquences, il est possible d'en déduire (ou du moins d'en approcher) la nature. En règle générale, plus les protons sont mobiles, peu liés à leur environnement (ex : eau) plus le signal qu'ils émettent est intense. Moins ils sont mobiles, enserrés dans des réseaux cristallins ou des structures fibreuses, moins leur signal est intense (os, tendon, ligament, aponévroses...)

**Exemple :**  
**coupé sagittale T1 et T2 d'un genou normal**

- 1 = os
- 2 = moelle osseuse
- 3 = tendon
- 4 = ligament
- 5 = cartilage
- 6 = liquide



Comme vous le voyez le liquide (6) est noir en T1, mais blanc en T2, le cartilage (5) noir en T1 et gris en T2, l'os, les tendons, les ligaments (1, 3, 4) restent noir, etc..... De cette sémiologie, le médecin déduit le caractère normal ou pathologique de ces structures.

## 8. Qu'est-ce qu'un artéfact ?

Vous risquez de voir ce terme dans votre compte rendu d'IRM.  
Qu'est-ce qu'un artéfact ? C'est une image qui n'a pas de réalité physique, une fausse image créée par l'IRM.

La complexité de la technique IRM est à l'origine de multiples artéfacts (qui existent également, à un degré moindre, dans les autres techniques d'imagerie).

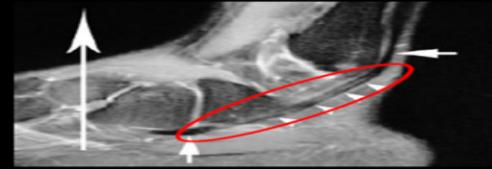
Devant toute image anormale, le médecin radiologue se pose d'abord la question : ne peut-il s'agir d'un artéfact ? Ce n'est qu'après avoir éliminé cette possibilité qu'il envisage la possibilité d'une lésion.

Il existe de nombreux types d'artéfacts qu'il n'est pas possible de décrire ici.

**Un seul exemple :**

Voici une coupé IRM de la cheville qui montre un tendon (flèches). Ce tendon, normal, devrait être noir. Or dans une de ses parties (têtes de flèches), ce tendon apparaît partiellement blanc.

C'est l'artéfact dit « d'angle magique », lié au fait que cette portion de tendon fait un certain angle avec l'axe de l'aimant. A ne pas confondre avec une lésion !!!!



Il survient avec les flux pulsatiles de sang ou de LCR, ainsi qu'avec les mvt périodiques Sa sévérité augmente avec l'intensité de signal et la vitesse du tissu en mvt.

## 9. Qu'est-ce qu'un ce que le Gadolinium ?

Le Gadolinium (ou plus exactement le chélate de gadolinium) est le produit de contraste le plus employé en IRM, les autres étant à base de fer ou de manganèse. C'est une « terre rare », dotée de fortes propriétés ferromagnétiques. Elle modifie les caractéristiques magnétiques des tissus - en accélérant leur temps de relaxation T1 - donc leur comportement en IRM.

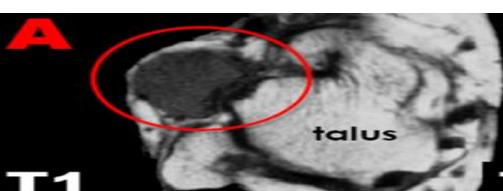
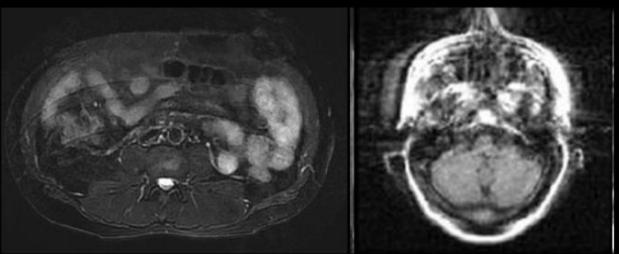
Le gadolinium peut être injecté dans le sang par voie intraveineuse (il rehausse le signal des vaisseaux et des tissus vascularisés) ou dans une articulation (arthro-IRM) (voir question 10).

Les principales indications d'une injection IV de gadolinium sont le diagnostic des lésions du cerveau, de la moelle épinière, des os, des parties molles, des viscères (foie,...), l'angiographie par résonance magnétique (ARM) et la mise en évidence du caractère vascularisé d'un tissu, dans de multiples circonstances (cf. diapo suivante).

Bien que les chélates de gadolinium soient en général très bien tolérés, quelques très rares effets indésirables ont été rapportés : réactions allergiques, nausées, vomissements et exceptionnellement chocs anaphylactiques et crises convulsives.

### Artéfacts de Mouvements (ghosting)

- Artéfact fréquent, à l'origine d'une dégradation de la qualité des images.
- Il se manifeste par une réplication de la région anatomique étudiée, dans le sens de la Phase

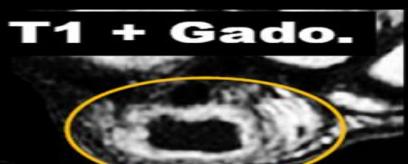


### T1 + Gado.

Deux patients ont chacun une masse du pied, l'une située en avant et en dehors de la cheville (A), l'autre sous le gros orteil (B). Les deux masses apparaissent en hyposignal (sombres) en T1 (la masse B avec un centre plus noir) et en hypersignal (blanches) en T2.

Après injection intraveineuse de gadolinium, la partie centrale de la masse A devient blanche : elle « prend le contraste » et est donc vascularisée. La masse B a une paroi qui prend le contraste, mais son centre reste noir, non vascularisé.

Conclusion : la masse A est tissulaire (tumeur) et la masse B est liquidienne (simple bursite sans gravité).



## 10. Qu'est-ce qu'une arthro-IRM ?

C'est une IRM après injection intra-articulaire de gadolinium.

### Pourquoi fait-on une arthro-IRM ?

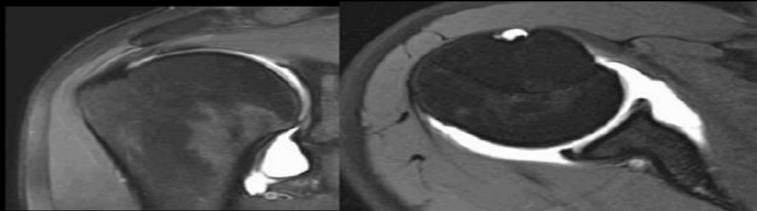
Pour mettre en évidence des détails anatomiques que l'on ne voit pas, ou pas suffisamment, sur une IRM simple : le cartilage, des corps étrangers intra-articulaires, la synoviale, les ligaments, certains tendons...

### Comment fait-on une arthro-IRM ?

On injecte, en général sous scopie, un peu de produit de contraste iodé et de gadolinium dans l'articulation à étudier; on fait quelques clichés d'arthrographie, puis une IRM.

### Quelles sont les principales indications de l'arthro-IRM ?

L'étude de l'épaule (dans l'instabilité et les lésions des tendons de la coiffe des rotateurs), du genou (cartilage), de la cheville....



Arthro-IRM de l'épaule  
Les 10 questions

chapitre

3

## Comment se passe concrètement une IRM ?

Les 10 questions que tout le monde se pose



### 1. Est-ce que l'IRM fait mal ?

NON.

L'IRM est un examen absolument indolore.

Les deux seules contraintes de cet examen sont :

- le fait de **rester immobile** un quart d'heure environ, qui peut être source d'inconfort.

- le **bruit de la machine**. Ce bruit est dû aux gradients de champ magnétique qui permettent de localiser dans l'espace le signal des protons et de programmer les différences séquences. Pour atténuer le bruit, on vous proposera des bouchons d'oreilles et des écouteurs.

### 2. Est-ce que c'est un examen dangereux ?

NON.

L'IRM est un examen sans danger connu, à condition d'en respecter les contre indications (cf. chapitre 2)

En résumé, celles-ci sont :

- un **corps étranger ferromagnétique** placé dans un environnement mou et sensible (clip intracrânien, fragment métallique intra-oculaire, stents récents...)
- un **dispositif électronique implanté** dans votre corps (**pacemaker**, appelé aussi stimulateur cardiaque, « pile cardiaque »..., stimulateur nerveux, prothèse auditive interne, pompe à médicament...etc...)

## 3. Que me faudra-t'il faire lors d'une IRM ?

### - APPORTEZ AVEC VOUS :

- **LA TOTALITE DE VOTRE DOSSIER MEDICAL** +++++ (ordonnance, lettre de votre médecin, radiographies, scanner ou IRM antérieurs, examens biologiques...). Ceci est **ESSENTIEL** en cas de suivi d'une affection connue et contribue **dans tous les cas** à la qualité du résultat,
- le **PRODUIT DE CONTRASTE** (s'il vous a été prescrit)
- vos **DOCUMENTS ADMINISTRATIFS** : carte vitale, pièce d'identité, papiers de prise en charge à 100 % (si c'est votre cas) et de mutuelle.
- Ne vous maquillez pas (les produits de maquillages - en particulier des yeux - peuvent comporter des particules métalliques susceptibles d'entrainer des artefacts). Ne mettez pas de pommade, déodorants... sur la zone à examiner.
- Soyez certain de ne pas être porteur d'un pace-maker ou de tout matériel électronique implanté.
- Prévenez bien le médecin radiologue si vous avez ou êtes susceptible d'avoir un **corps étranger métallique** dans le corps.

## **4. Est-ce que c'est long ?**

### **Actuellement, NON .**

Il ne fait pas de doute que les premiers examens IRM étaient longs, mais cela n'est plus vrai.

Avec les séquences élaborées dont nous disposons à l'heure actuelle, la majorité des examens dure environ 15 à 20 mn, voire moins.

Seuls certains examens très particuliers peuvent durer plus longtemps.

N'hésitez pas en cas de doute à poser la question au médecin radiologue avant l'examen.

## **5. Est-ce que j'aurai une injection ?**

### **Cela dépend.**

Certaines IRM nécessitent systématiquement une injection intraveineuse de gadolinium\*, d'autre n'en nécessitent jamais. Dans ces cas, le médecin radiologue pourra donc vous dire avant l'examen si vous aurez ou non une injection .

Dans d'autres cas, c'est en cours d'examen que le radiologue prend la décision de réaliser une injection intraveineuse de produit de contraste afin de résoudre un problème qu'il ne peut solutionner autrement.

Dans cette éventualité il ne peut, bien entendu, vous informer avant l'examen que de la possibilité d'une injection.

## **6. Si on me fait une injection, est-elle risquée ?**

Bien que la tolérance des chélates de gadolinium soit excellente, de très rares réactions secondaires peuvent se produire, comme avec tout produit pharmaceutique.

- Une irritation au point d'injection liée à une fuite extravasculaire du contraste, sans gravité.

- Exceptionnellement, ont été décrites des réactions générales : nausées, céphalées, altération du goût, paresthésies, chocs anaphylactiques, crises convulsives. Notre équipe est formée pour faire face à une telle éventualité. Quelques cas rarissimes de fibrose systémique néphrogénique\* ont également été rapportés.

En raison du principe de précaution, la grossesse constitue une contre-indication relative. Son indication est à apprécier en fonction du rapport bénéfice/risques)

\*La fibrose systémique néphrogénique ou dermopathie fibrosante néphrogénique est une atteinte fibrosante cutanée avec une extension viscérale possible dans les jours ou mois suivants une injection de chélates de gadolinium (essentiellement le Gd-DTPA-BMA Omniscan®), chez des patients dans un contexte inflammatoire, avec pour facteurs de risque l'insuffisance rénale sévère et la transplantation hépatique. Cette affection est exceptionnelle, seuls quelques cas ayant été décrits.

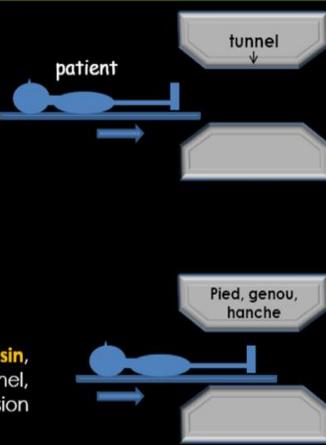
## 7. Est-ce que je serai enfermé(e) ?

L'aimant de l'IRM comporte un tunnel dans lequel glisse le lit où est couché le patient.

Ce tunnel est, sur les machines actuelles, large, éclairé, bien ventilé, à ouverture biseautée.

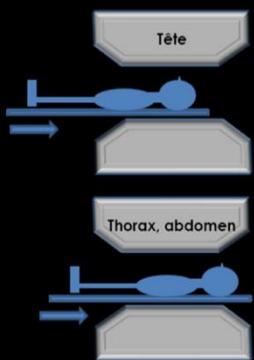
**Le principe de l'IRM est de positionner au centre du tunnel l'organe à examiner.**

S'il s'agit du **pied, du genou ou du bassin**, votre tête demeurera à l'extérieur du tunnel, et vous ne ressentirez aucune impression d'enfermement.



S'il s'agit de la **tête**, votre tête sera au centre du tunnel, mais l'antenne est équipée d'un système de miroir qui vous permettra de regarder à l'extérieur.

S'il s'agit du **thorax ou de l'abdomen**, votre tête sera dans le tunnel, très près de la sortie



En pratique, notre expérience nous a montré que les cas de claustrophobie vraie qui ne permettaient pas la réalisation de l'IRM étaient exceptionnels. Il s'agit le plus souvent d'une appréhension légitime, que résolvent un peu de patience, d'explication et de gentillesse.

A tout moment, vous aurez la possibilité d'interrompre l'examen en appuyant sur un bouton. Le technicien arrivera aussitôt.

**Si vous êtes claustrophobe, prévenez nous. Nous ferons tout pour que votre examen se passe sans problème.**

## 8. Est-ce que je pourrai bouger ?

**NON.**

Un(e) technicien(ne) va vous positionner le plus confortablement possible sur le lit d'examen, au sein de l'antenne adaptée.

Ensuite, pendant toute la durée de l'examen (brève), il vous sera demandé de conserver une **immobilité stricte** en respirant tranquillement.

Si vous sentez que vous devez absolument bouger (éternuer, par exemple), dites le au technicien par l'interphone qui vous permet de converser avec lui, et il fera le nécessaire.

## 9. Est-ce que je pourrai parler avec le médecin pendant l'examen ?

**OUI.**

Un interphone vous reliera au le médecin et au technicien pendant l'examen. Il vous permettra de les informer de tout événement indésirable.

Néanmoins, pendant le quart d'heure que durera votre examen, une conversation continue restera peu compatible avec l'immobilité stricte que requière la méthode.

## Conclusion

L'IRM se base donc sur la résonance magnétique nucléaire, un phénomène connu depuis longtemps mais dont l'application est récente. C'est pourquoi l'IRM est une technologie récente. Cet appareil est vital à la médecine moderne et à la recherche ; en effet pour certaines pathologies, c'est le seul moyen de les détecter et de les diagnostiquer. Egalement dans le domaine de la recherche, il a permis des découvertes comme pour la maladie Alzheimer, ce qui a contribué à faire avancer la recherche. Les perspectives d'évolutions de l'IRM sont multiples grâce à l'augmentation de la puissance des imageurs qui permettra une plus grande précision des images.

