

A photograph of a modern MRI scanner room. The room is brightly lit with recessed ceiling lights. A large, white, cylindrical MRI scanner is the central focus, with a patient bed extending from its base. To the right, there is a white cabinet with various medical supplies and equipment. The overall atmosphere is clean and professional.

# IMAGERIE PAR RAISONNANCE MAGNETIQUE: IRM

DR MADI.S

SPECIALISTE EN IMAGERIE MEDICALE

# Plan:

- ⊠ *Généralités :*
- ⊠ *Bases physiques :*
- ⊠ *Les paramètres tissulaires :*
- ⊠ *Séquences et contraste :*
- ⊠ *Appareillage :*
- ⊠ *Contres indication et précaution :*
- ⊠ *Applications de l'IRM*
- ⊠ *Conclusion :*

# Généralités :

- ☒ Utilisation pour la première fois en 1973
- ☒ Technique basée sur les propriétés magnétique des protons d'hydrogène
- ☒ Non irradiante
- ☒ Contraste tissulaire spontané
- ☒ Tridimensionnelle

# *Bases physiques :*

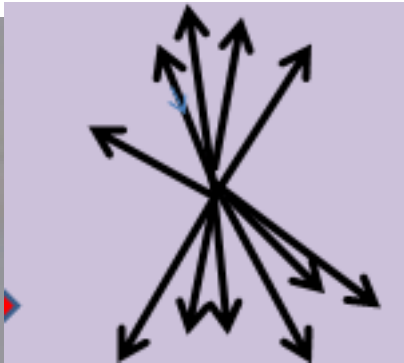
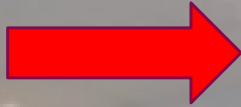
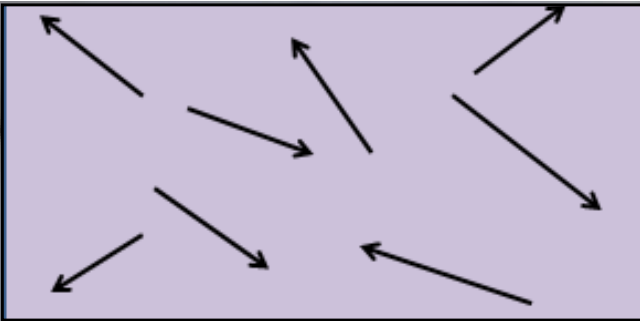
## *Noyau d'hydrogène H<sup>+</sup> :*

- ⊠ proton d'H + doué de propriété magnétique: mvt

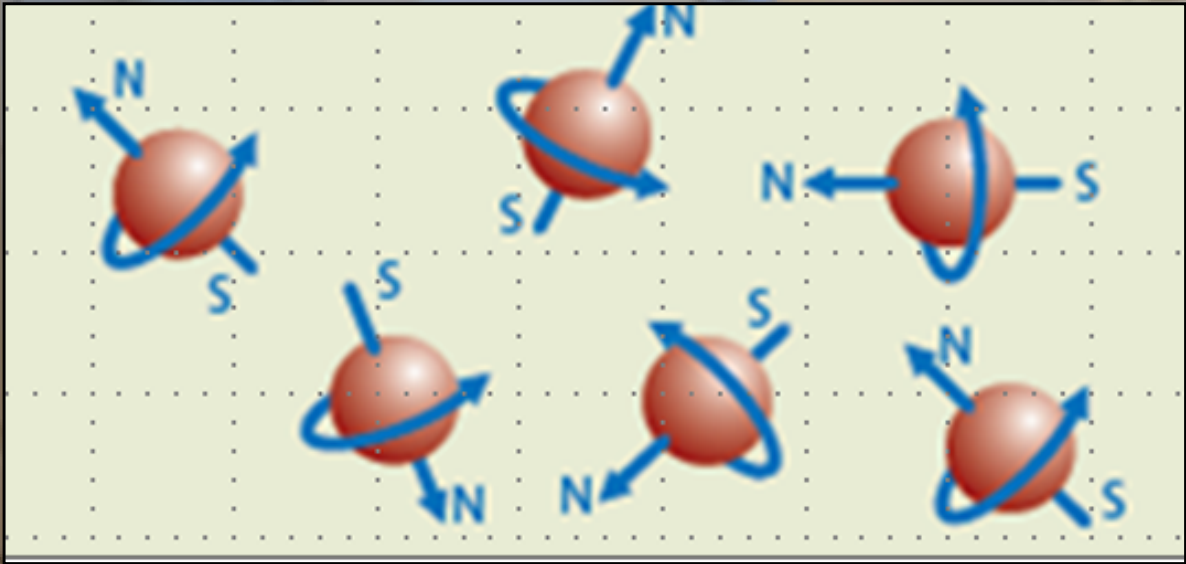
## *Notion de magnétique :*

- ⊠ capacité du noyau à absorber et à émettre l'énergie quand il est soumis à une onde magnétique

H1



**VOXEL DE TISSU BIOLOGIQUE = PROTON H1  
ORIENTES DANS TOUS LES SENS**



**ETAT DES ATOMES AVANT L'EXPOSITION AU CHAMP  
MAGNETIQUE B0**

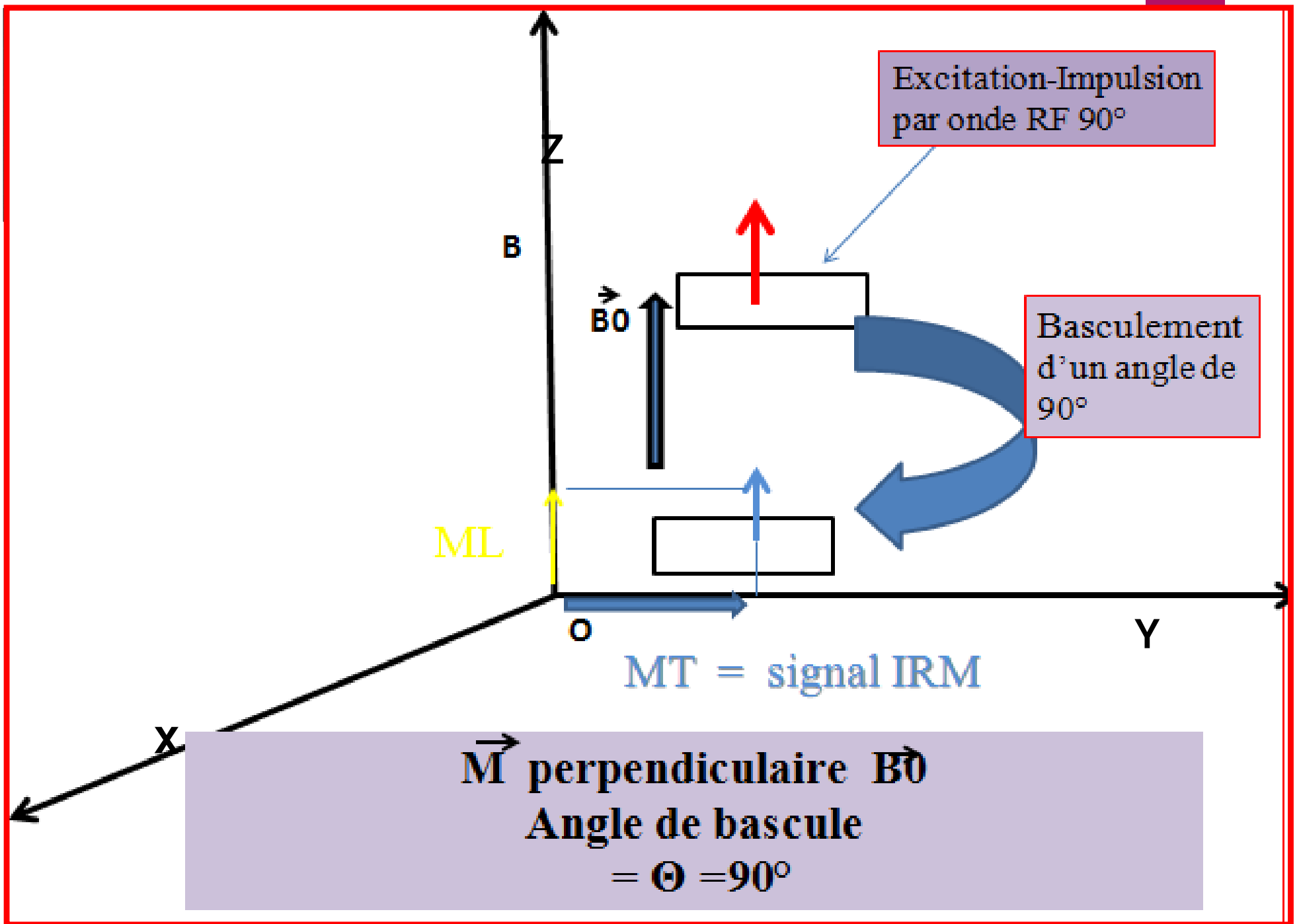
## *Notion de résonance :*

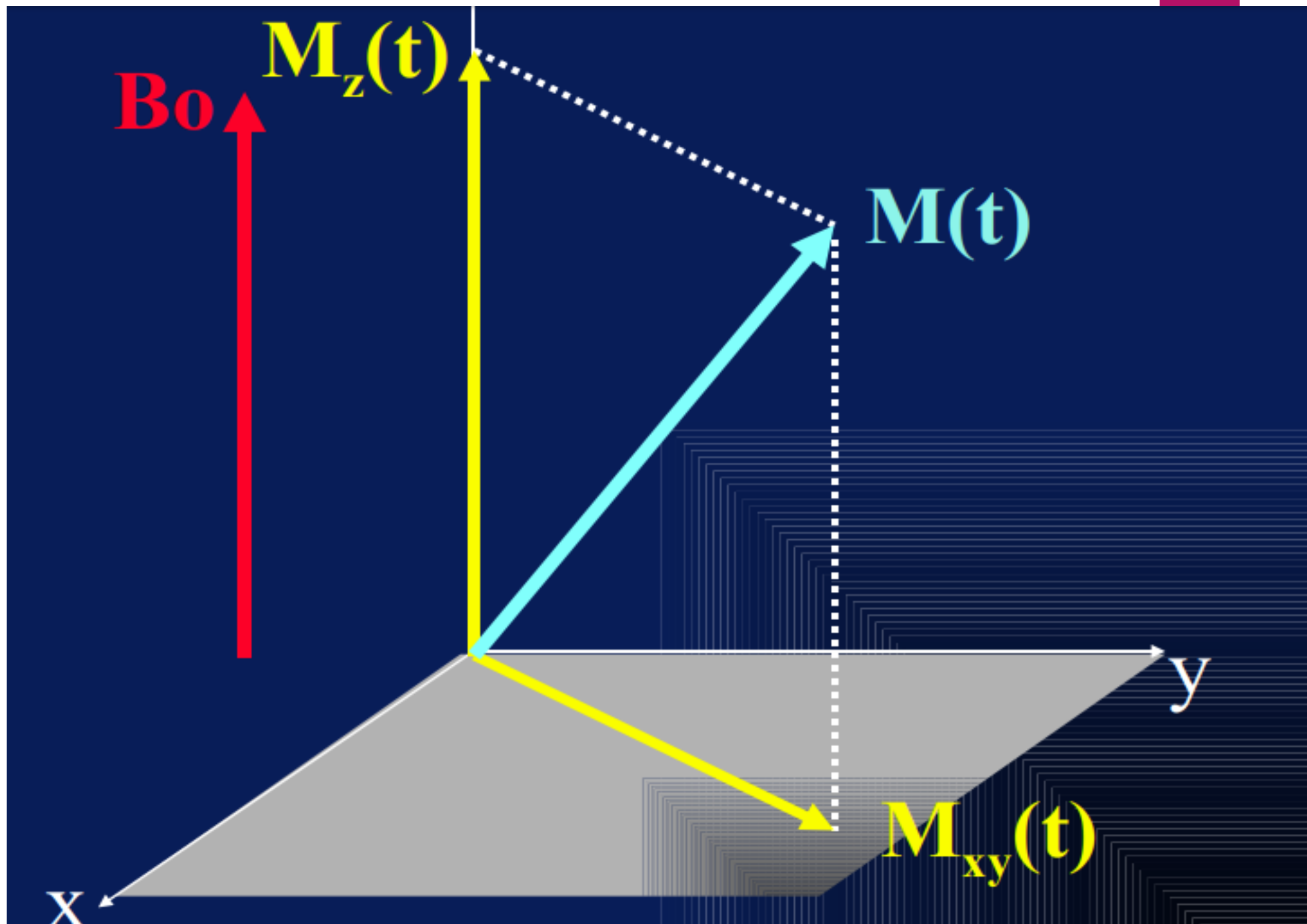
- ⊠ par impulsion d'onde radio

## *Mesure de l'aimantation et détection du signal :*

- ⊠ longitudinal : équilibre  
Transversal : excitation

Retour à l'équilibre par des phénomènes de relaxation





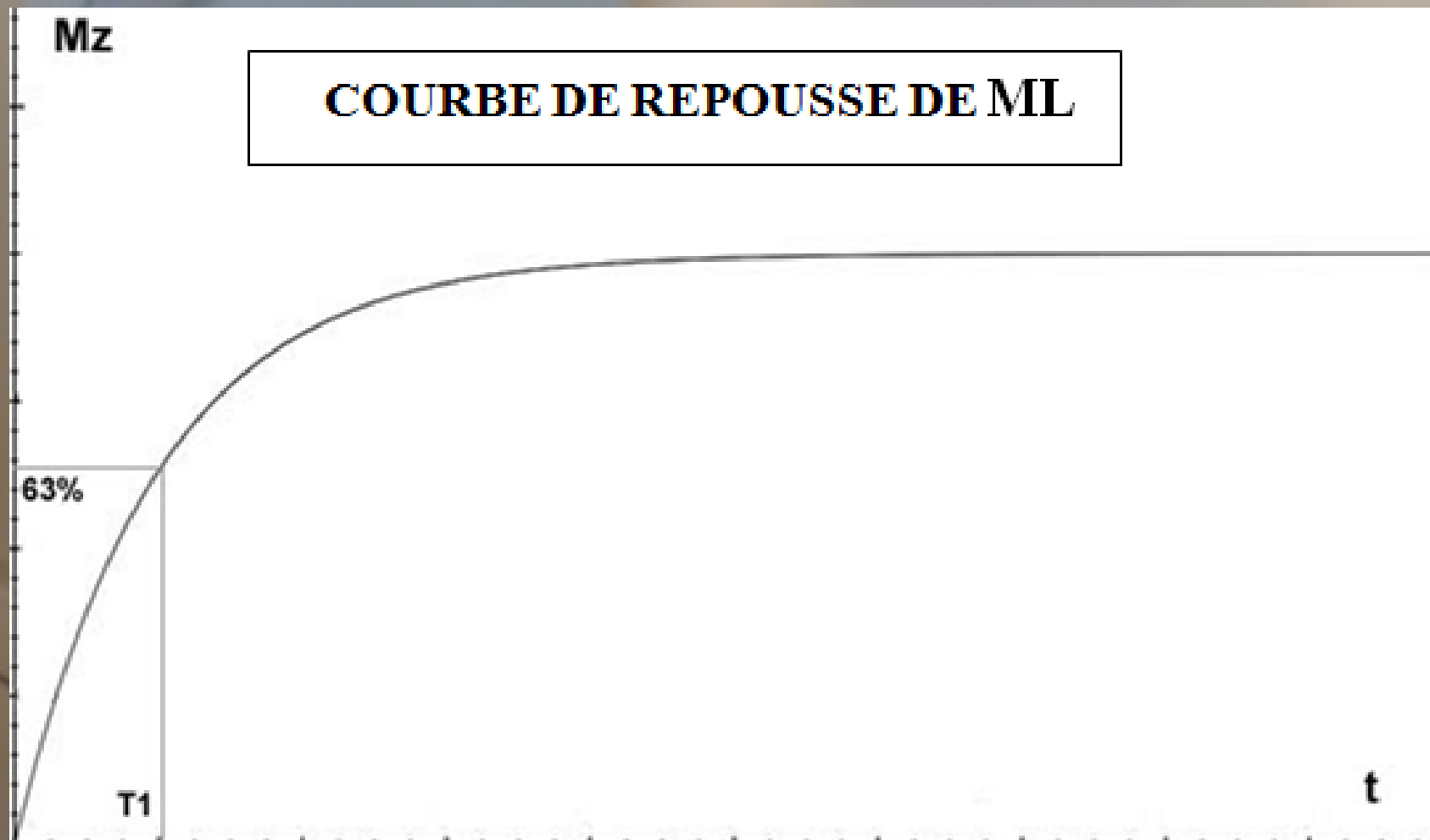


# Les paramètres tissulaires :

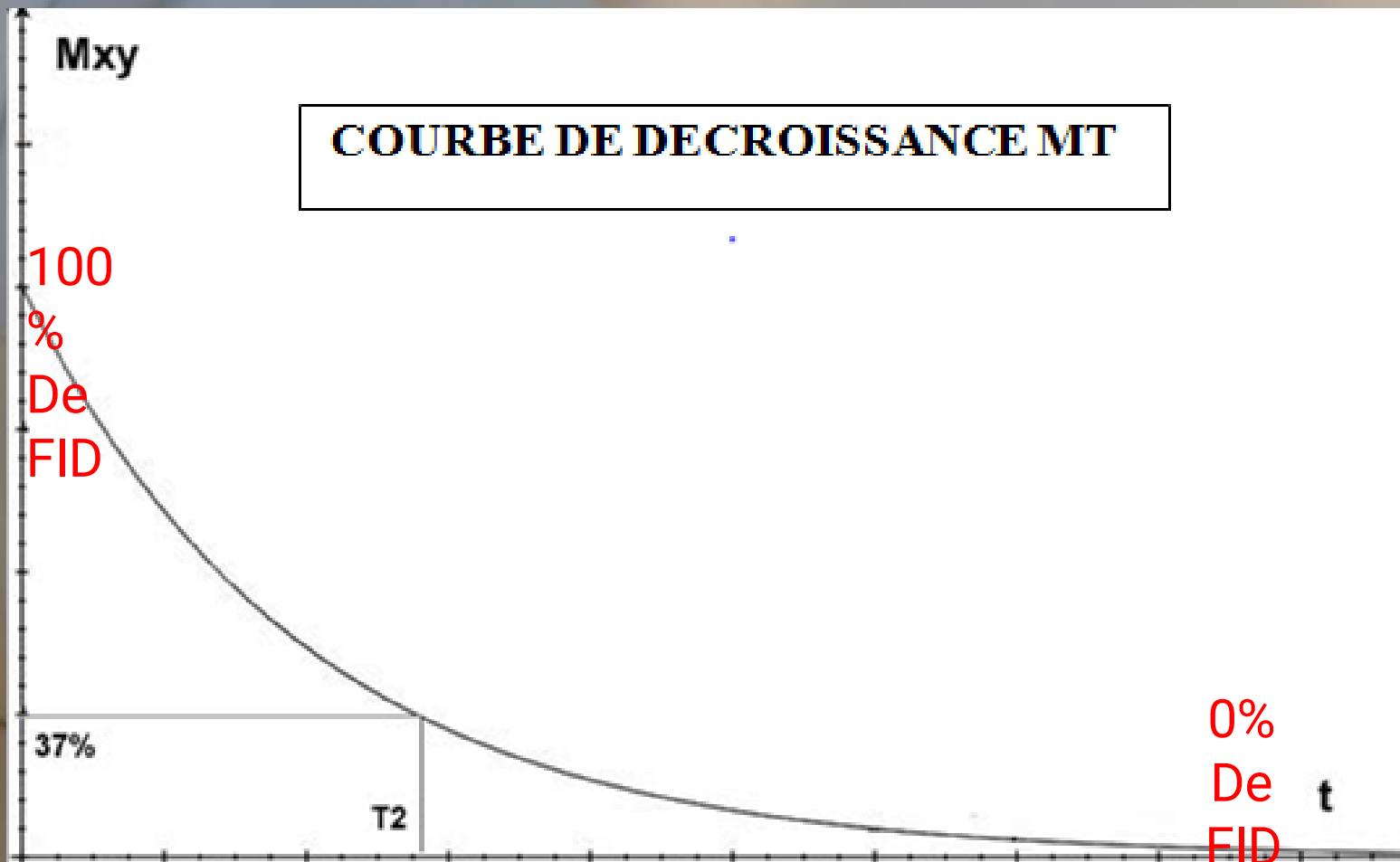
- ⊠ Temps de relaxation  $T1$  : temps nécessaire à la récupération des 2/3 de l'aimantation longitudinale
- ⊠ Temps de relaxation  $T2$  : temps nécessaire à la disparition des 2/3 de l'aimantation transversale
- ⊠ Densité de protons : varie selon la teneur en eau des tissus

# AIMANTATION LONGITUDINALE / COURBE DE REPOUSSE DE ML

LE TEMPS T1 REPRESENTE 63% DE SA VALEUR D'EQUILIBRE



AIMANTATION TRANSVERSALE / COURBE DE DECROISSANCE MT  
**T2 = 37% DE FID** EST RECUEILLI PAR L'ANTENNE AVANT DE S'ANNULER



# Séquences et contraste :

- ⊠ TR (répétition) : temps séparant 2 impulsions de radio fréquence (lié au T1)
- ⊠ TE (echo) : temps entre impulsion et lecture du signal (lié au T2)

⊠ *Séquence d'écho de spin:*

*Séquence pondéré en T1 (courte)* : TR court TE court

*Séquence pondéré en T2 (longue)* : TR long TE long

*Séquence pondéré en densité de proton : (en équilibre)* : TR long TE court

⊠ *Séquence d'inversion – récupération*

Moins utilisée car plus longue

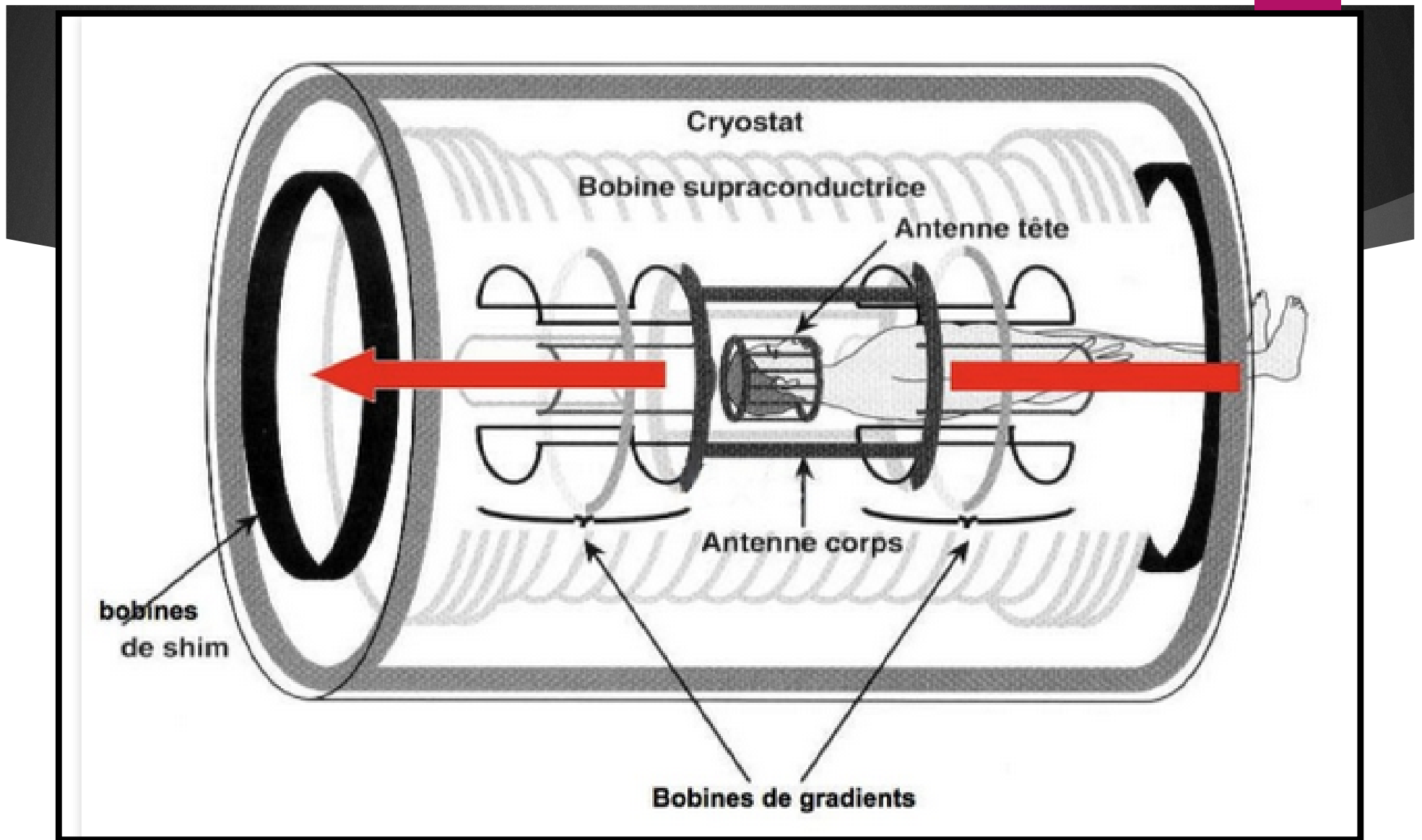
Permet de supprimer la contribution d'un tissu quand son T1 est connu

⊠ *Séquence d'écho de gradient* : temps d'acquisition réduit

# Appareillage :

## Constituants :

- ⊠ Aiment
- ⊠ Cage de faraday
- ⊠ Antenne d'émission et de réception de radio fréquence
- ⊠ Système informatique
- ⊠ Console
- ⊠ Lit mobile



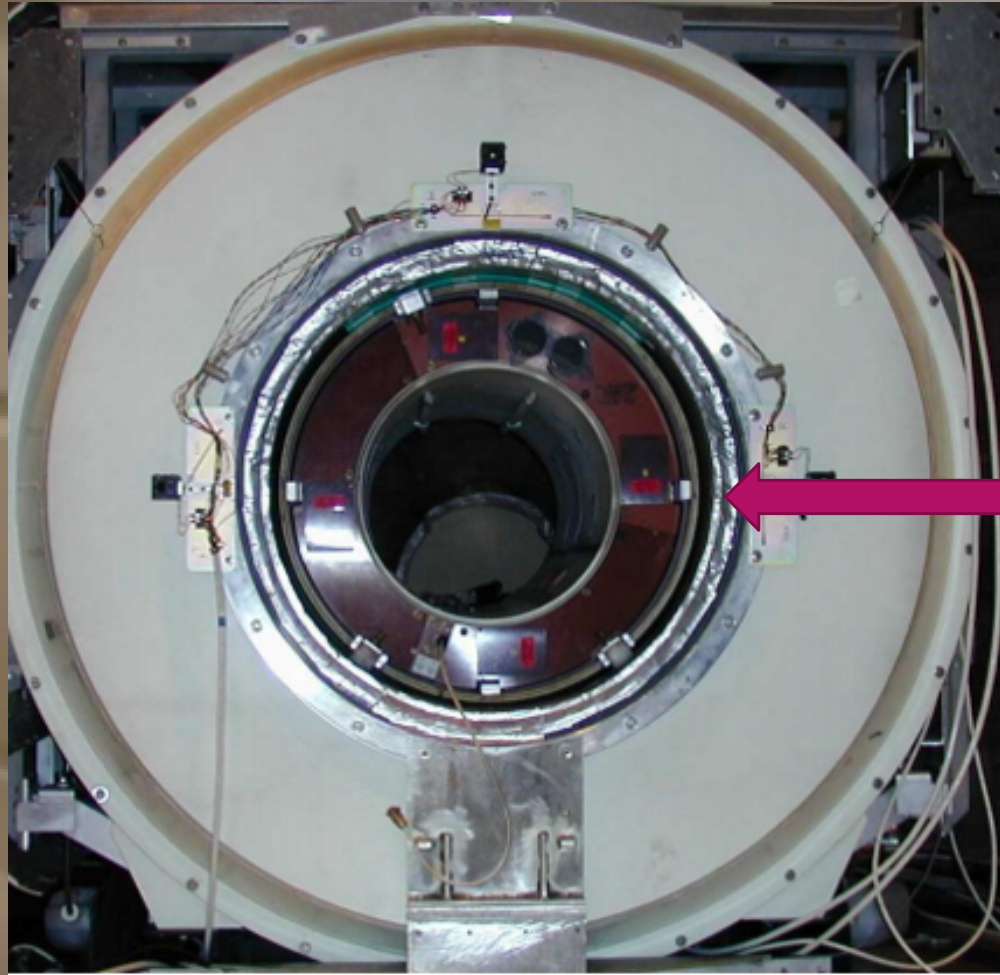
Bobine supraconductRICE = AIMANT

Imageur  
À ciel  
fermé



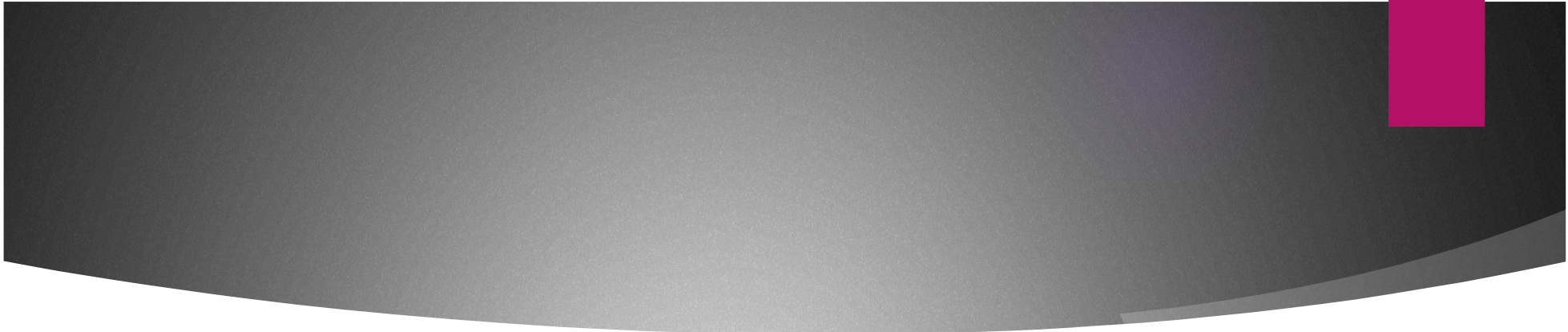
Gantry comprend :  
- AIMANT PRINCIPAL  
- BOBINES DE GRADIENT ET DE SHIM

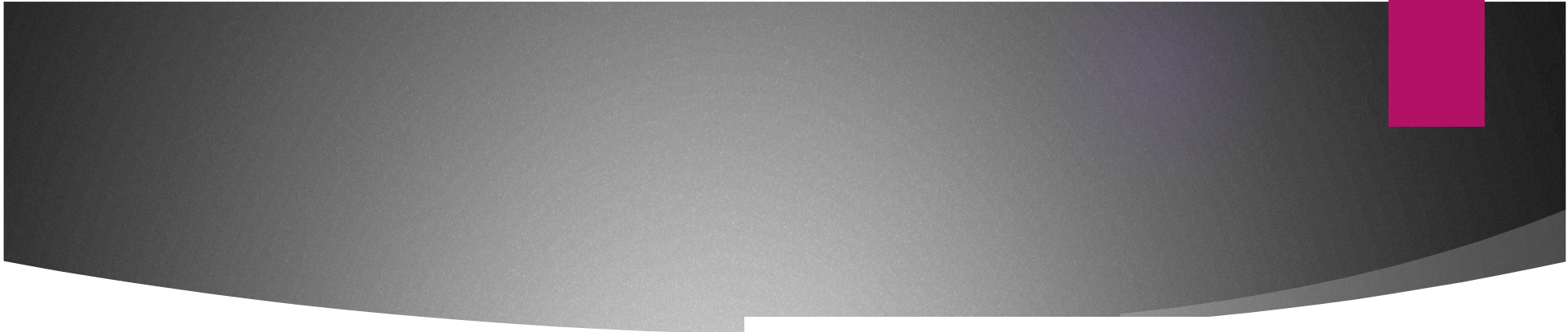


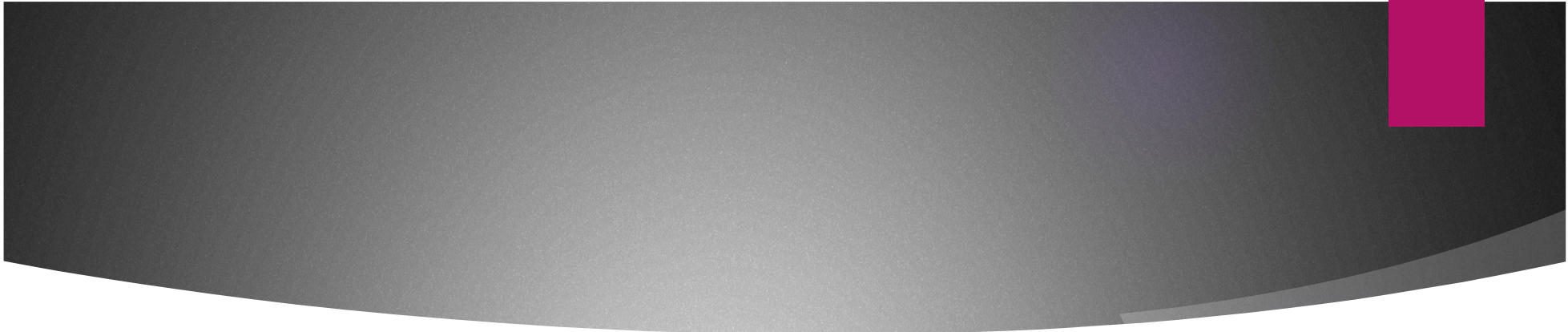


AIMANT  
PRINCIPAL













## *Différents types d'aimants*

- ⊠ Permanent
- ⊠ Super conducteur
- ⊠ Résistif

# Produit de contraste en IRM

- ⊠ Diminue le temps de relaxation des tissus
- ⊠ Exemple : Gadolinium



# Contres indication et précaution :

## METAUX ++++

- Corps étranger métallique ferro-magnétique intra-oculaire
- Clips vasculaires cérébraux
- Valves cardiaques
- Agrafes chirurgicales (thoracique)

## DISPOSITIFS MEDICAUX

- Stimulateur cardiaque
- Pompe à insuline
- Neuro-stimulateurs





## ETAT DU PATIENT

- Impossibilité de rester allongé et immobile assez longtemps
- Claustrophobie
- Insuffisance rénale sévère

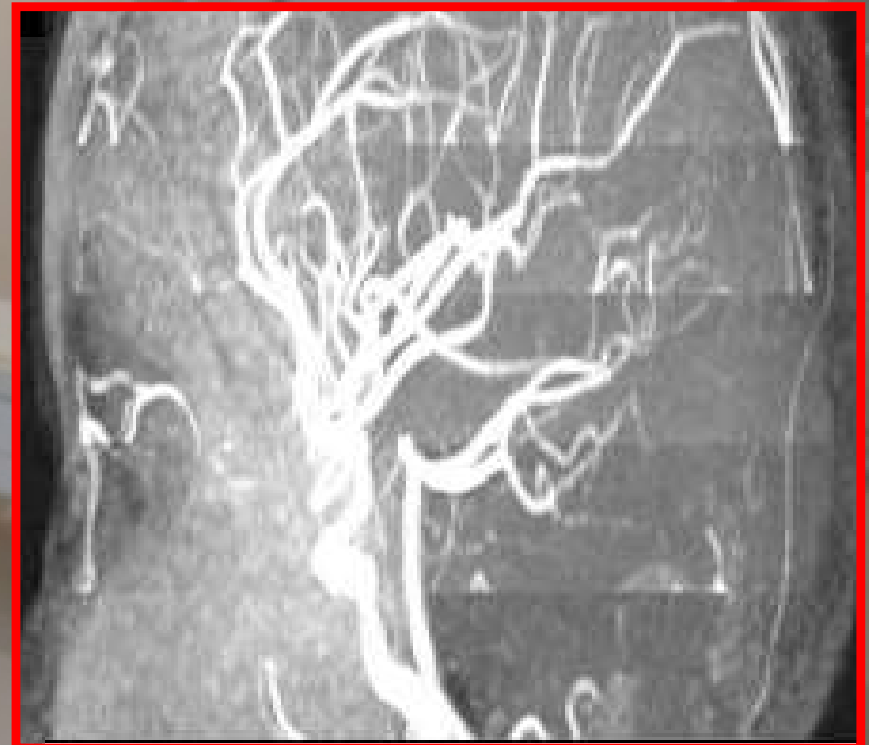
# Applications de l'IRM:

- ⊠ IRM cérébrale/médullaire +++
- ⊠ IRM cardiaque
- ⊠ angio-IRM ou ARM: exploration vasculaire
- ⊠ IRM fœtale / neonatale/ pediatrique
- ⊠ IRM pelvienne
- ⊠ IRM osteo-articulaire: bonne exploration( ligaments, tendons, ménisques)



IRM CEREBRALE  
SEQUENCE T2

VX ENCEPHALIQUES





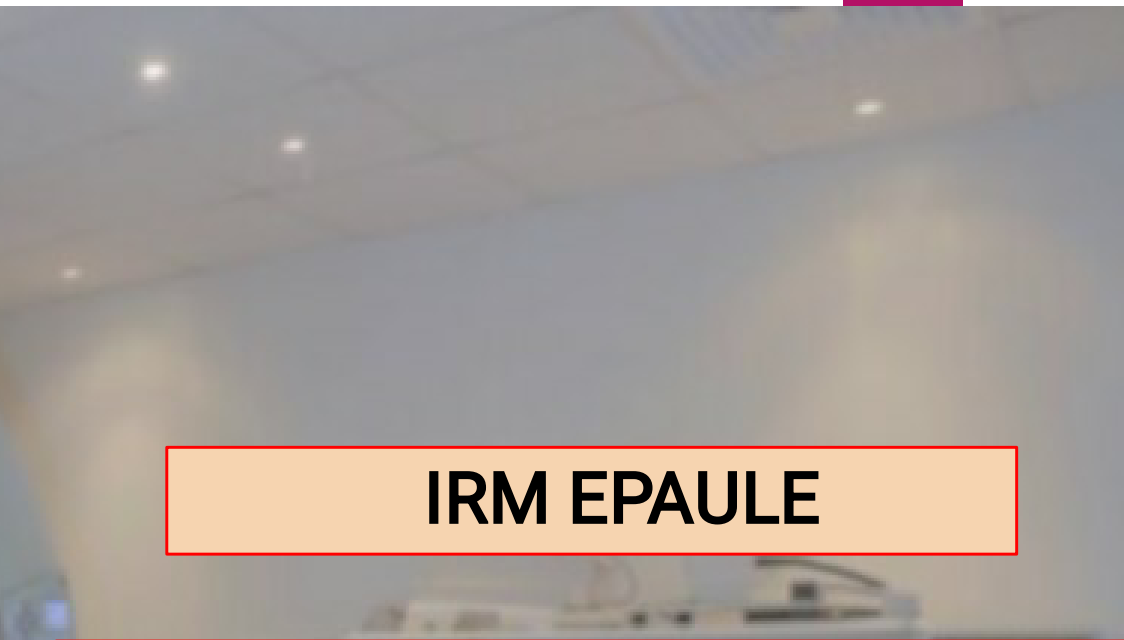
**IRM GENOU  
SEQUENCE EN DENSITE  
PROTONIQUE  
PLAN SAGITTAL**



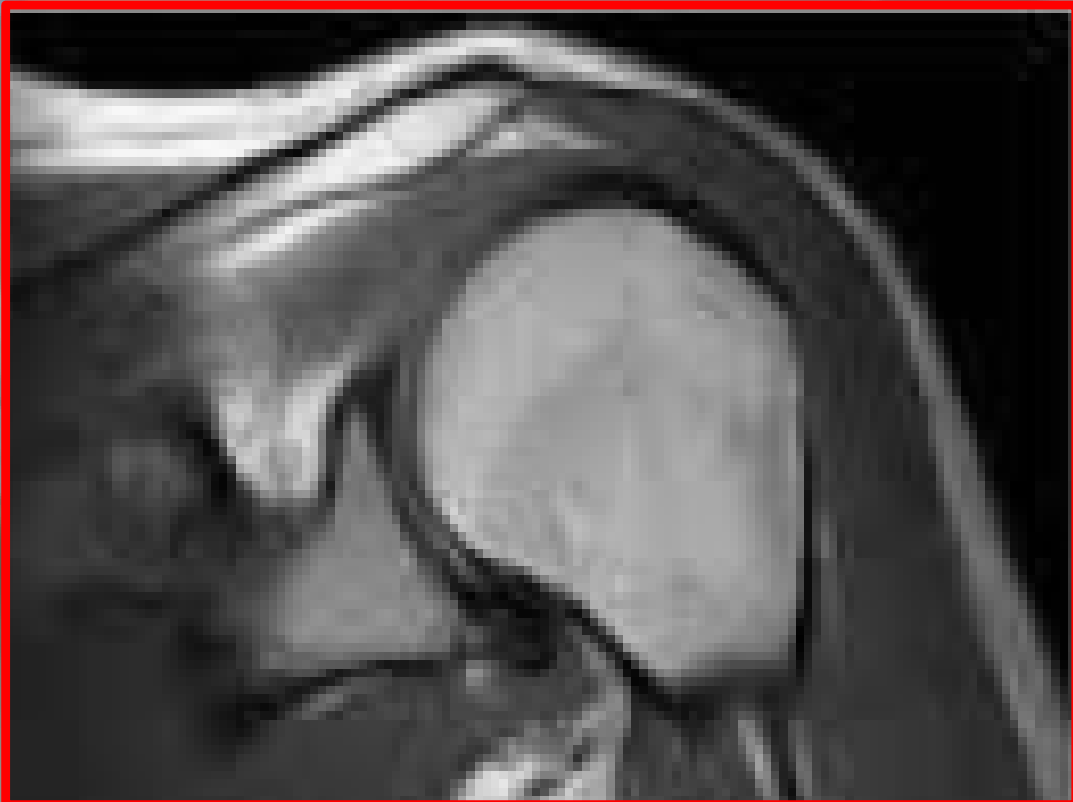
**IRM DU PIED**

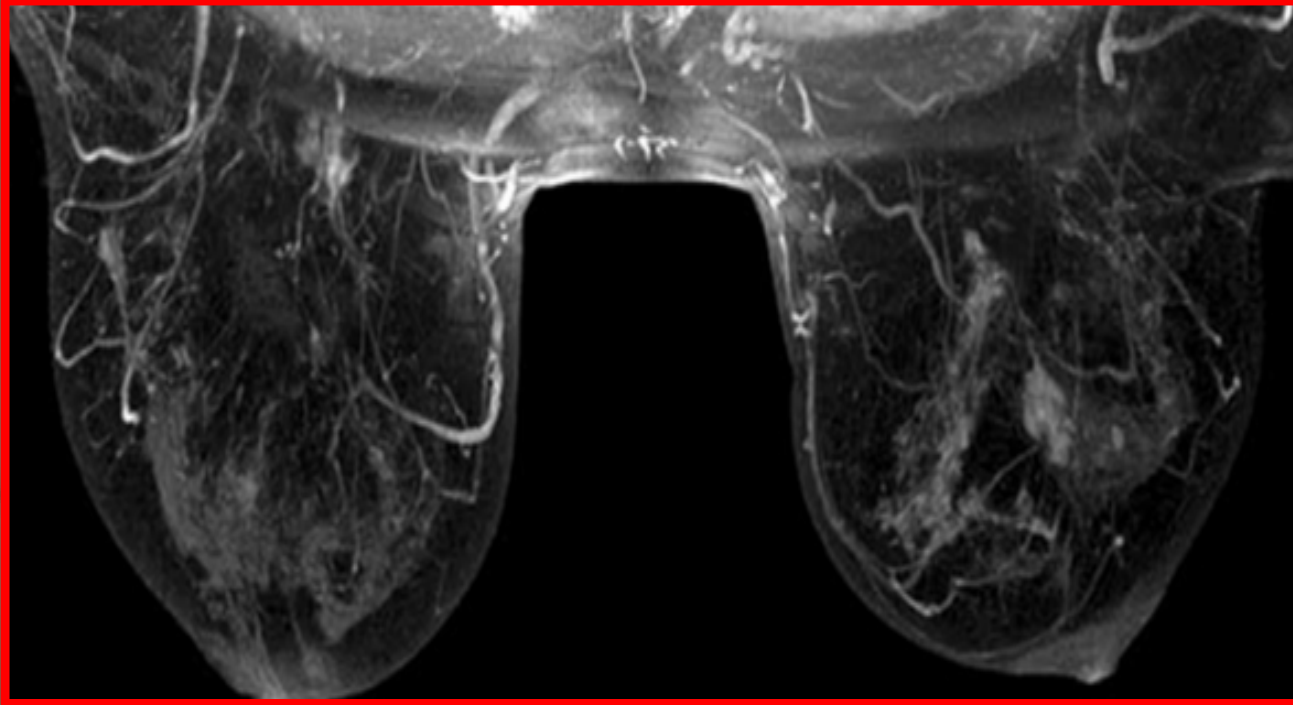


**IRM POIGNET**

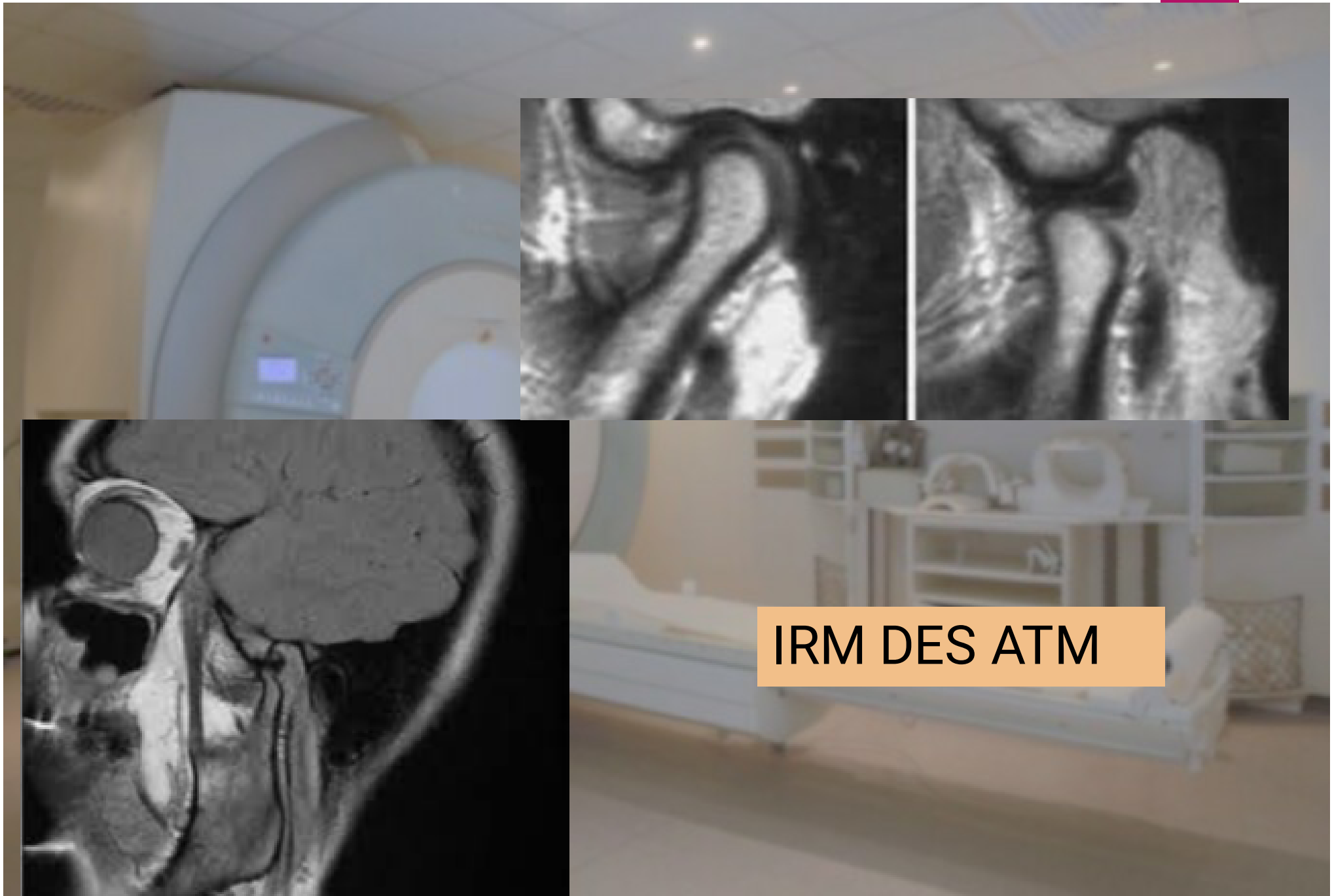


**IRM EPAULE**





IRM DU SEIN



IRM DES ATM

# Conclusion :

- ⊠ Imagerie révolutionnaire non invasif
- ⊠ Imagerie **multi-planaire**, de grande utilité permet une exploration étendue et large avec une grande précision.
- ⊠ Néanmoins elle est moins disponible et encore coûteuse.



