



# Tutorat 2023-2024



FORMATION EN SOINS INFIRMIERS

PREFMS CHU DE TOULOUSE

Rédaction 2022-2023

UEC 27

Techniques d'Imagerie Médicale

UE Bleue

Les bases de l'imagerie médicale et  
radiologie : Echographie, IRM et  
RMN

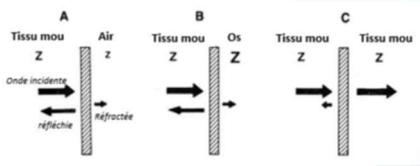
*Ce cours vous est proposé bénévolement par le Tutorat Les Nuits Blanches qui en est sa propriété. Il n'a bénéficié d'aucune relecture par l'équipe pédagogique de la Licence Sciences pour la Santé et de l'IFSI. Il est ainsi un outil supplémentaire, qui ne subsiste pas aux contenus diffusés par la faculté et l'institut en soins infirmiers.*

*Rédigé par Sourd Dorian à partir du cours de I.BERRY présenté le 19/10/2022.*

## I. Echographie

Elle repose sur l'utilisation d'ultrason. C'est la seule source d'énergie mécanique dans les techniques d'imagerie. C'est la mise en vibration de la matière et on détecte une différence de vibration de la matière, cf « Echo » graphie.

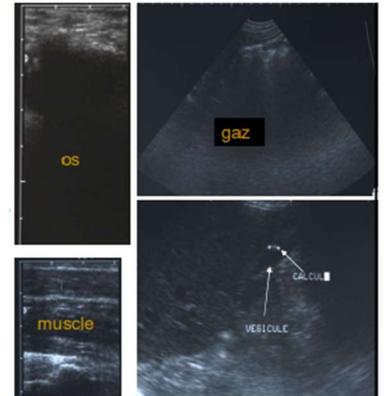
### Comportement des ondes ultrasonores



Les ondes ultrasonores se comportent en fonction de la densité atomique du tissu.

On ne va voir que des interfaces de densité atomique. Ex : tissu mou et air. S'il n'y a que des tissus mous, il n'y a pas d'image.

Impédance acoustique est la densité atomique de chaque élément présent dans la composante anatomique à observer. Plus c'est dense, plus il y a une forte transmission : Os > eau > graisse > air. Sur l'os on ne voit rien : l'ultrason passe et ne revient jamais. Dans l'air (gaz) on ne voit rien non plus car il ne transmet pas. Les deux limites sont donc l'os et l'air.



Réflexion d'échos : c'est un faisceau réfléchi par interface d'impédances acoustiques différentes. Elle peut être hypo (faible densité et couleur blanche) ou hyperéchogène (forte densité et couleur noir). Lors de calculs par exemple, on aura un réflexion hyperéchogène et une couleur noire.

L'effet Doppler entre en jeu lors de l'étude des vaisseaux.

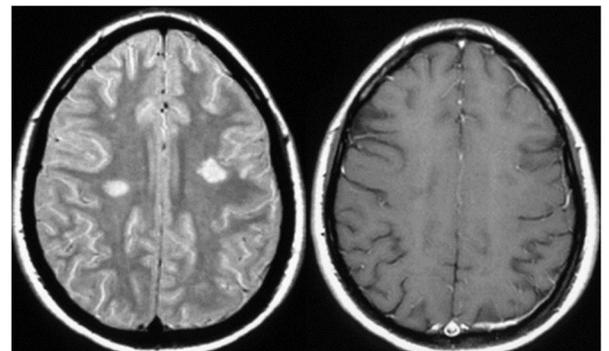


## II. Imagerie par Résonance Magnétique

Un eV est un électron accéléré par un volt. L'IRM est gros car il y a de l'hélium liquide qui ne doit pas changer de température. Il est composé d'un compresseur qui fait un bruit de « respiration ». Elle se sert des propriétés nucléaire sans utiliser des rayonnements ionisants. Elle utilise le champ magnétique grâce à un aimant. Tout le corps est soumis au champ magnétique mais on ne voit pas tout : l'os cortical apparaît noir. Les patients avec un pacemaker ne peuvent pas tous aller en IRM. Pour créer un gradient de champs magnétique pour voir en 3 dimensions, l'IRM utilise des bobines. Ce sont ces bobines qui créent le bruit caractéristique de l'IRM : soumis au champ magnétique, les bobines devriant s'orienter mais elles sont maintenues, donc elles tapent.

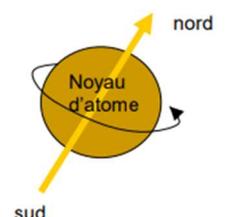
Les ondes radiofréquences sont produites par des antennes relais. On obtient des images de la façon suivante : les ondes radiofréquences orientent les protons et c'est leur retour à l'état d'équilibre qui permet d'avoir des images. Plus précisément, c'est le temps de relaxation des noyaux des atomes (temps à se mettre à l'état d'équilibre) qui permet de faire une différence entre les tissus.

A gauche on a une acquisition morphologique (=séquence pondérée en T2) et à droite on a une acquisition au produit de contraste : iode principalement (séquence pondérée en T1). On fait ça pour savoir si on est en présence d'une cicatrice ou d'une lésion évolutive.



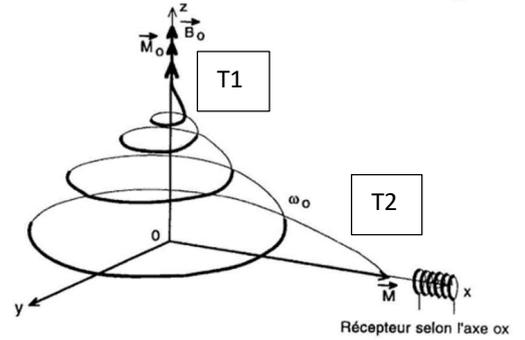
### a. RMN : Résonance Magnétique Nucléaire

Elle utilise l'aimantation des noyaux des atomes. Ce n'est en revanche pas de la radioactivité.



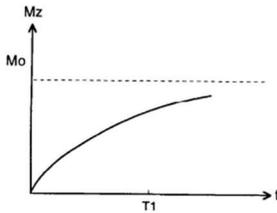
b. Relaxation

C'est le retour de la boussole M à l'alignement M0 avec B0 (le champ magnétique). L'aimant est sur l'axe horizontal. Les tissus pathologiques ont un temps de relaxation plus long que les tissus sains (mais ne permet pas réellement de faire le diagnostic précis car ce que l'on voit c'est l'œdème en relation avec le tissu pathologique). On regarde la façon dont cette boussole revient à l'équilibre. L'aimant est sur l'axe vertical.



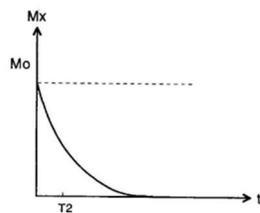
Décomposition selon des axes du système :

Relaxation longitudinale



constante de temps T1 (temps de relaxation longitudinale)

Relaxation transversale



constante de temps T2 (temps de relaxation transversale)

T1 est sur l'axe vertical et T2 sur l'axe horizontal.

Si le T1 est plus court, elle remonte plus vite et inversement.

Si T2 est plus court, on a un temps de relaxation plus vite

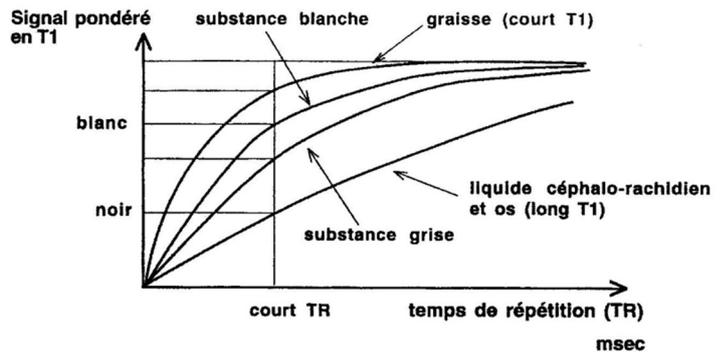
Les tissus pathologiques ont un temps de relaxation T1 et T2 plus grand → temps de relaxation plus grand.

c. Séquence pondérée en T1

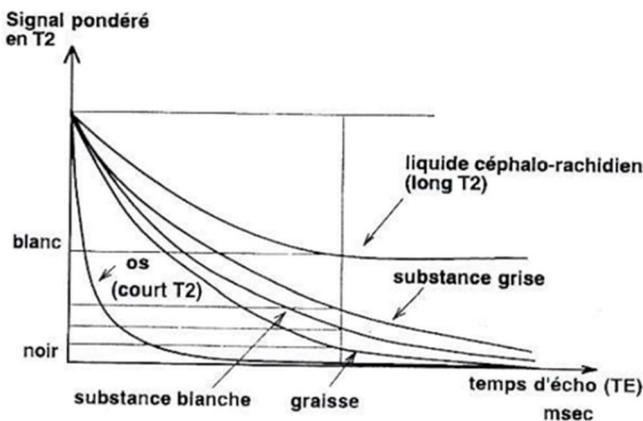
- Graisse = blanche en IRM
- Graisse = noir au scanner

Pour faire l'image pondérée en T1, on choisit le temps de relaxation sur l'IRM selon les courbes de relaxation ex : pour visualiser la substance blanche et grise, il ne faut pas choisir un trop court T1 sinon les courbes se confondent et on ne peut pas distinguer les structures.

Le liquide CR est noir en T1 et il met longtemps à s'orienter



d. Séquence pondérée en T2



Pour T2 on va régler le temps d'écho pour visualiser toutes les structures présentes (même principe que T1).

L'os a un court T1 et un court T2, donc on ne peut pas voir l'os car il apparaît noir dans les deux cas.

On ne peut pas faire T1 et T2 en même temps.

En T2, la substance blanche est plus grise que la substance grise car le temps d'écho est plus long.

Le liquide CR est blanc en T2 car il met longtemps à revenir à la normale.

T1 fait une hypointensité → on affine

Le produit de contraste est le gadolinium.

L'IRM est plus sensible que le scanner pour détecter des lésions

Pourquoi il y a des différences de relaxation entre les tissus ? Les degrés de liberté de l'eau sont illustrés par l'inverse de leur mobilité moléculaire sur le schéma.

Quand il y a une forte mobilité, il y a beaucoup de choc donc une forte restitution d'énergie et inversement.

La fréquence d'entrechoquement donne la flexibilité moléculaire.

T2 fait une hyperintensité → on voit tout

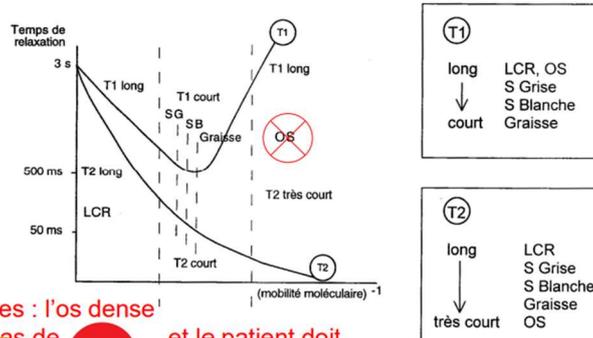
L'o ne se voit pas car il se trouve dans les 2 cas extrêmes : long T1 et court T2.

e. Angio IRM

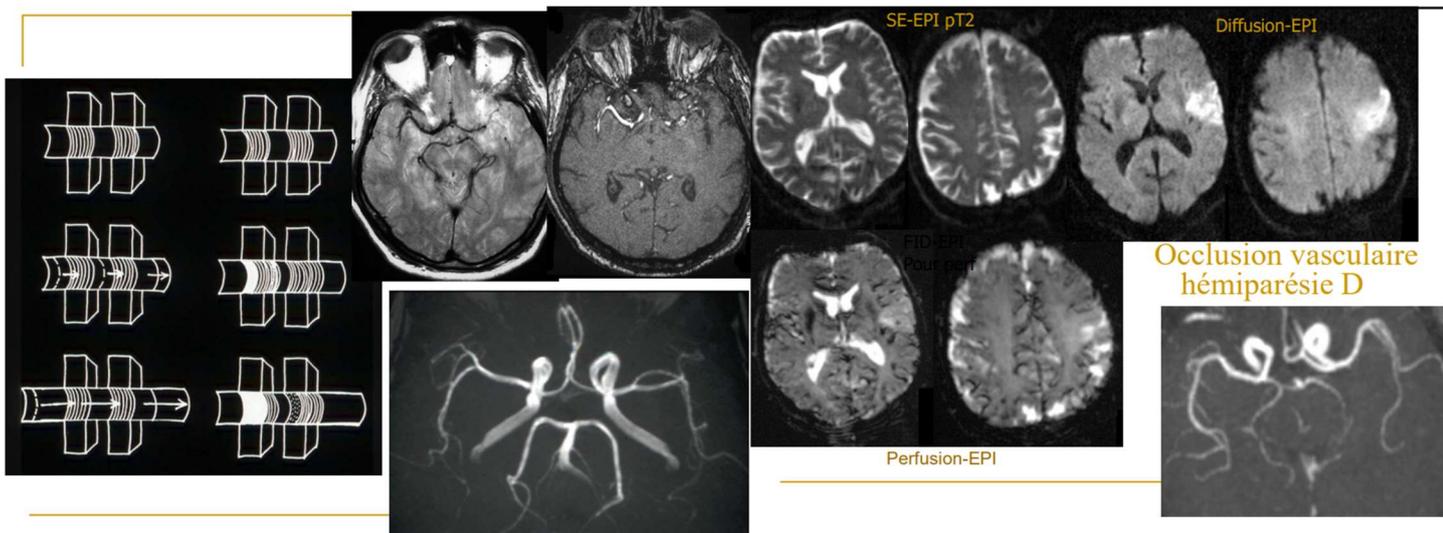
Pour l'angio IRM on n'utilise pas les temps de relaxation, on utilise d'autres séquences d'IRM.

On l'utilise dans les cas d'urgence pour le traumatisme médullaire et l'AVC

## CORRELATION BIOCHIMIQUE DES TEMPS DE RELAXATION

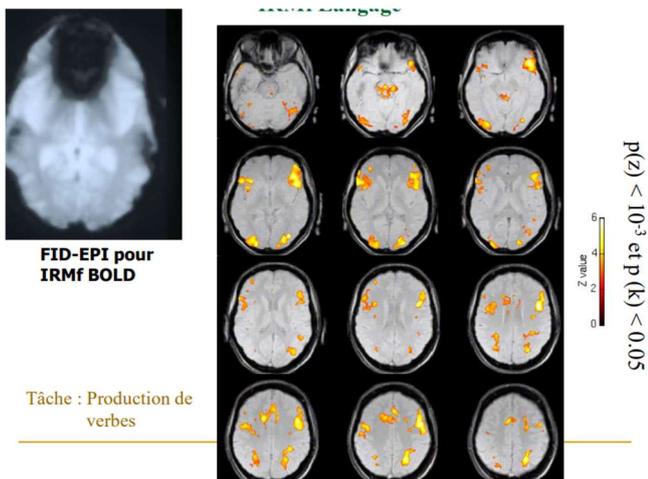


Limites : l'os dense n'a pas de signal et le patient doit pouvoir être placé dans un aimant



L'IRM permet de voir les lésions vasculaires cérébrales.

f. Application fonctionnelle : IRMf



On regarde si les neurones fonctionnent. Pour se faire, on fait « fonctionner » le patient et on regarde l'activité des neurones. Le langage est plutôt à gauche si on est droitier et inversement.