

# Exercices sur l'IRM

# Exercice

Pour obtenir l'image d'un plan de coupe par résonance magnétique, on réalise une séquence **d'écho de spin** avec les paramètres suivants :

temps de répétition

**TR = 600 ms**

temps d'écho

**TE = 20 ms**

nombre d'accumulations

**$N_{acc} = 2$**

matrice image

**128 x 128**

**1) Quelle est la pondération de la séquence ?**

**Réponse :**

**TR court et TE court**

**⇒ séquence pondérée en T1**

**2) Quelle est la durée d'acquisition TA de l'image de plan de coupe ?**

**Réponse :**

$$D = TR \cdot N_{\text{lignes}} \cdot N_{\text{acc}}$$

$$D = 600 \cdot 128 \cdot 2$$
$$= 153\,600 \text{ ms}$$

$$= 153,6 \text{ s}$$

$$= 2 \text{ minutes et } 33,6 \text{ secondes}$$

**3) Que devient cette durée d'acquisition si l'on multiplie par 3 le temps de répétition de la séquence, les autres paramètres de la séquence restant constants.**

**Réponse :**

$$D = TR \cdot N_{\text{lignes}} \cdot N_{\text{acc}}$$

**D est proportionnel à TR**

**$\Rightarrow$  D est multiplié par 3**

$$\Rightarrow D = 3 \times 153,6$$

$$= 460,8 \text{ s}$$

$$= 7 \text{ minutes et } 40,8 \text{ secondes}$$

**4) Que devient la durée d'acquisition si l'on multiplie par 3 le temps d'écho de la séquence, les autres paramètres initiaux de la séquence restant inchangés.**

**Réponse :**

$$D = TR \cdot N_{\text{lignes}} \cdot N_{\text{acc}}$$

**D est indépendant de TE**

**⇒ D est inchangé :**

**D = 2 minutes et 33,6 secondes**

**5) Que devient la durée d'acquisition si l'on multiplie par 3 le nombre d'accumulations, les autres paramètres initiaux de la séquence restant inchangés.**

**Réponse :**

$$D = TR \cdot N_{\text{lignes}} \cdot N_{\text{acc}}$$

**D est proportionnel à  $N_{\text{acc}}$**

**$\Rightarrow$  D est multiplié par 3**

$$\begin{aligned} \Rightarrow D &= 3 \times 153,6 \\ &= 7 \text{ minutes et } 40,8 \text{ secondes} \end{aligned}$$

## Exercice

**On réalise un examen d'imagerie par résonance magnétique à l'aide d'un appareillage fonctionnant à 0,5 Tesla.**



On acquiert une série d'images en écho de spin classique avec :

un temps de répétition  $TR = 1800$  ms  
et un temps d'écho  $TE = 90$  ms.

1) Quelle est la pondération de la séquence ?

Réponse :

TR long et TE long

⇒ séquence pondérée en T2

On s'intéresse au **contraste** entre deux tissus A et B, de même densité de noyaux d'hydrogène, et dont les temps de relaxation ont les valeurs suivantes :

Tissu A :  $T1 = 450 \text{ ms}$ ,  $T2 = 50 \text{ ms}$

Tissu B :  $T1 = 600 \text{ ms}$ ,  $T2 = 80 \text{ ms}$

2) Lequel des deux tissus apparaît en hypersignal ?

## 2) Lequel des deux tissus apparaît en hypersignal ?

Tissu A :  $T_1 = 450$  ms,  $T_2 = 50$  ms

Tissu B :  $T_1 = 600$  ms,  $T_2 = 80$  ms

Réponse :

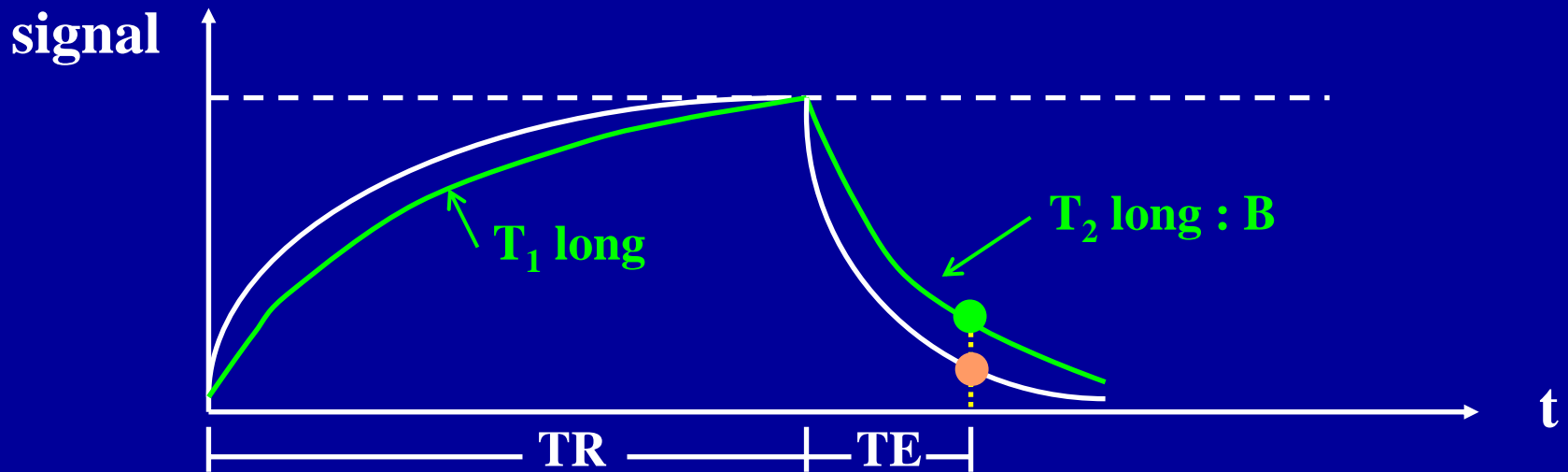


image pondérée en T<sub>2</sub>

⇒ tissu B en hypersignal

**3) Mêmes questions avec une séquence de temps de répétition  $TR = 500$  ms et de temps d'écho  $TE = 20$  ms :**

**a) Quelle est la pondération de la séquence ?**

**Réponse :**

**TR court et TE court**

**$\Rightarrow$  séquence pondérée en T1**

**b) Lequel des deux tissus apparaît en hypersignal ?**

Tissu A :  $T_1 = 450 \text{ ms}$ ,  $T_2 = 50 \text{ ms}$

Tissu B :  $T_1 = 600 \text{ ms}$ ,  $T_2 = 80 \text{ ms}$

Réponse :

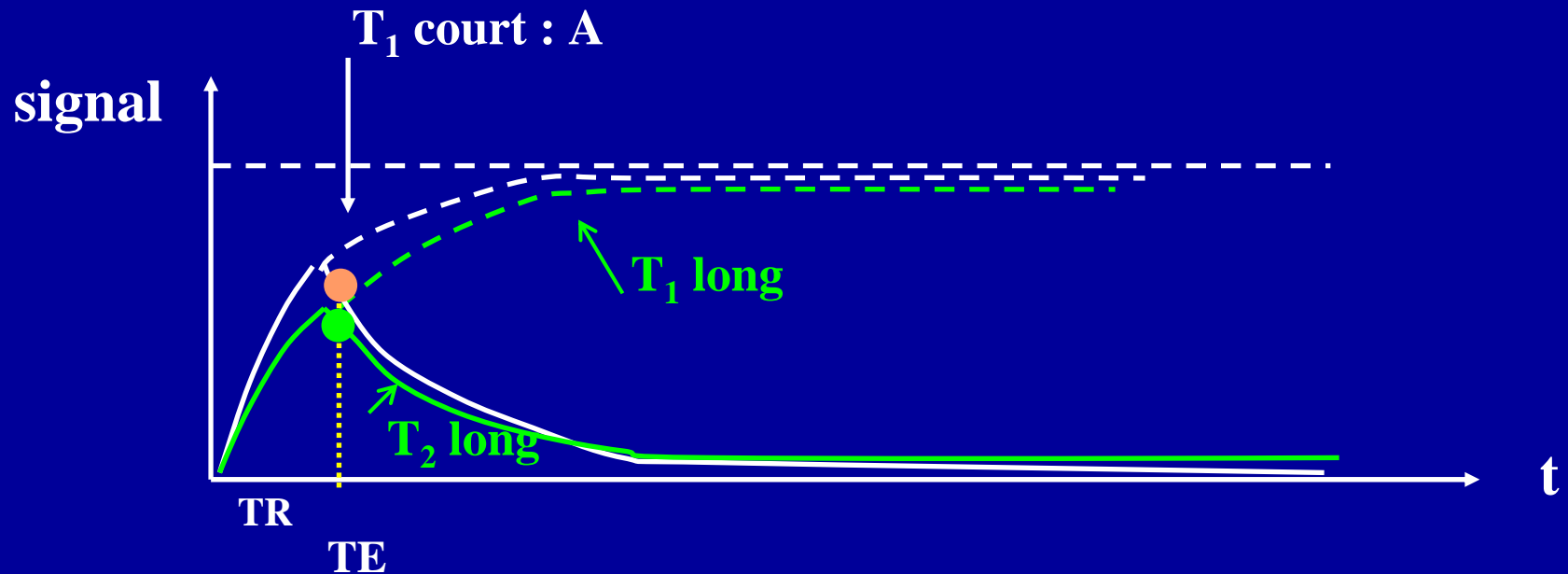


image pondérée en T1

⇒ tissu A en hypersignal

# **question rédactionnelle généralités sur l'imagerie**

**Quelle grandeur physique est représentée en chaque pixel d'une image des techniques suivantes :**

**1) Scanographie**

**2) Échographie**

**3) Scintigraphie**

**4) Imagerie par Résonance Magnétique**

**Les renseignements cliniques que l'on peut obtenir à partir des différents types d'image dépendent fortement du principe physique de chacune des techniques et donc de la grandeur physique représentée.**

## **scanner**

**En scanographie, l'image repose sur des différences d'opacité aux rayons X.**

**La grandeur physique mesurée est le coefficient d'atténuation des rayons X lors de la traversée des tissus biologiques.**



# échographie

**Pour l'échographie, c'est le coefficient de réflexion des ultrasons sur les différentes interfaces rencontrées qui intervient.**

# scintigraphie

**En scintigraphie, l'image est liée à la concentration d'un produit radioactif.**

**La grandeur physique représentée est l'activité du produit radioactif dans les différents tissus.**

# IRM

**En imagerie par résonance magnétique, la grandeur physique mesurée est l'aimantation des différents tissus.**

**Cette aimantation est principalement caractérisée par les temps de relaxation T1 et T2 et la densité de noyaux d'hydrogène.**

# QCM Radiodiagnostic

**Parmi les propositions suivantes concernant les écrans renforçateurs, une seule est vraie. Laquelle ?**

- A – ils sont placés entre le tube à rayons X et le malade.**
- B – ils sont placés entre le malade et la grille anti-diffusante.**
- C – ils augmentent la résolution spatiale du film.**
- D – ils sont placés de part et d'autre du film radiographique.**
- E – ils diminuent la probabilité d'interaction des photons avec le film.**

**Parmi les propositions suivantes concernant les écrans renforçateurs, une seule est vraie. Laquelle ?**

- A – ils sont placés entre le tube à rayons X et le malade.**
- B – ils sont placés entre le malade et la grille anti-diffusante.**
- C – ils augmentent la résolution spatiale du film.**
- D – ils sont placés de part et d'autre du film radiographique.**
- E – ils diminuent la probabilité d'interaction des photons avec le film.**

**Classer les 5 milieux suivants par ordre croissant de leur coefficient d'atténuation relatif à des rayons X d'énergie maximale 50 keV ?**

**A – graisse**

**B – sulfate de baryum ("baryte")**

**C – air**

**D – liquide viscéral (solution aqueuse)**

**E – os**

**Réponse :**

**air – graisse – liquide – os – baryte**

**QCM**

**tomographie axiale transverse**

**tomodensitométrie X**

**scanner**

**scanographie**



**La tomographie axiale transverse répond aux propositions suivantes, sauf une. Laquelle ?**

**A - elle donne des images anatomiquement plus précises qu'une radiographie standard.**

**B - c'est un examen basé sur la mesure du coefficient d'atténuation local.**

**C - elle donne l'image d'un plan de coupe de l'organisme.**

**D - elle utilise un rayonnement électromagnétique.**

**E - Elle nécessite l'utilisation de radioisotopes émetteurs gamma.**

**La tomographie axiale transverse répond aux propositions suivantes, sauf une. Laquelle ?**

**A - elle donne des images anatomiquement plus précises que pour une radiographie standard.**

**B - c'est un examen basé sur la mesure du coefficient d'atténuation local.**

**C - elle donne l'image d'un plan de coupe de l'organisme.**

**D - elle utilise un rayonnement électromagnétique.**

**E - Elle nécessite l'utilisation de radioisotopes émetteurs gamma.**

**QCM**

**médecine nucléaire**

**Parmi les propositions suivantes concernant les radiotraceurs, une seule est fautive. Laquelle ?**

**A - le vecteur peut être un élément biologique (hématie, polynucléaire...)**

**B - le traceur doit être physiologiquement indiscernable de la substance étudiée**

**C - l'iode-123 (radioactif) est un excellent traceur du métabolisme de la thyroïde**

**D - le marqueur ne peut pas être un émetteur de positons**

**E - sont habituellement composés d'un vecteur et d'un marqueur (radioélément)**

**Parmi les propositions suivantes concernant les radiotraceurs, une seule est fautive. Laquelle ?**

**A - le vecteur peut être un élément biologique (hématie, polynucléaire...)**

**B - le traceur doit être physiologiquement indiscernable de la substance étudiée**

**C - l'iode-123 (radioactif) est un excellent traceur du métabolisme de la thyroïde**

**D - le marqueur ne peut pas être un émetteur de positons**

**E - sont habituellement composés d'un vecteur et d'un marqueur (radioélément)**

**Parmi les réponses suivantes une seule est vraie. Laquelle ?**

**La période effective d'un radioélément incorporé dans l'organisme dont la période biologique est de 3 jours et la période physique de 3 jours, est de :**

**A - 9 jours**

**B - 6 jours**

**C - 3 jours**

**D - 1,5 jour**

**E - 1 jour**

Parmi les réponses suivantes une seule est vraie. Laquelle ?

La période effective d'un radioélément incorporé dans l'organisme dont la période biologique est de 3 jours et la période physique de 3 jours, est de :

$$\frac{1}{T_{\text{effective}}} = \frac{1}{T_{\text{biologique}}} + \frac{1}{T_{\text{physique}}}$$

$$\frac{1}{T_{\text{effective}}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

$$T_{\text{effective}} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ jour}$$

**Parmi les réponses suivantes une seule est vraie. Laquelle ?**

**La période effective d'un radioélément incorporé dans l'organisme dont la période biologique est de 3 jours et la période physique de 3 jours, est de :**

**A - 9 jours**

**B - 6 jours**

**C - 3 jours**

**D - 1,5 jour**

**E - 1 jour**

$$T_{\text{effective}} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ jour}$$