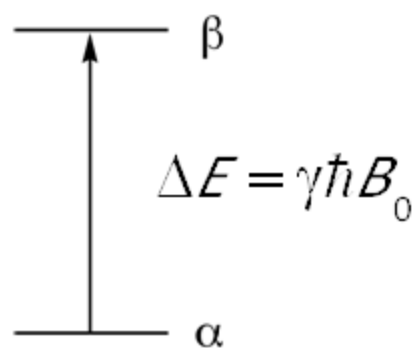
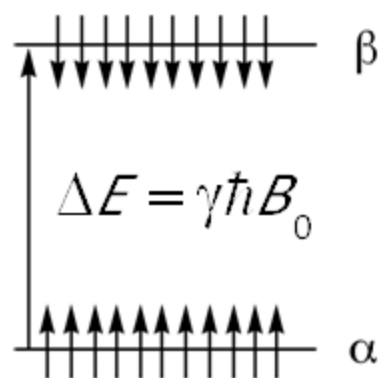


## Ordres de grandeur

$$\gamma(^1\text{H}) = 2,7 \cdot 10^8 \text{ s}^{-1} \cdot \text{T}^{-1}$$



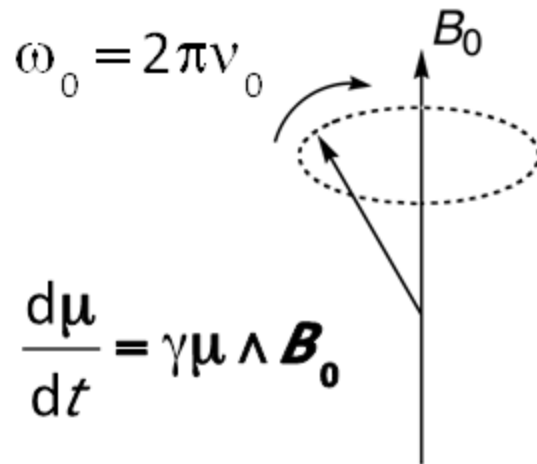
Avec  $B_0 = 7,0 \text{ T}$ ,  $\Delta E = 2,0 \cdot 10^{-25} \text{ J} = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ eV}$   
D'où  $\nu_0 = 300 \text{ MHz}$  : photon radiofréquence



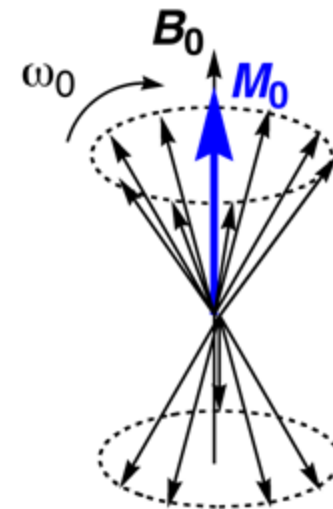
$$49,9988 \% \quad \frac{\rho(\alpha)}{\rho(\beta)} = \exp\left(\frac{\Delta E}{k_B T}\right) = 1,000048$$

50,0012 %

## Appareillage de RMN



Précession de  $\boldsymbol{\mu}$  à la pulsation de Larmor ( $\omega_0 = 2\pi\nu_0$ ) autour de  $\mathbf{B}_0$ .



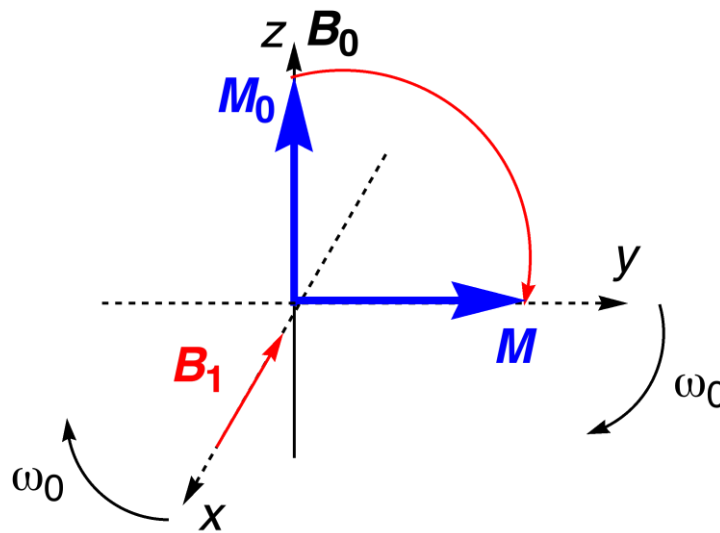
Aimantation résultante  $\mathbf{M}_0$

# Principes

---

Basculement de  $M_0$  par un champ tournant  $B_1$

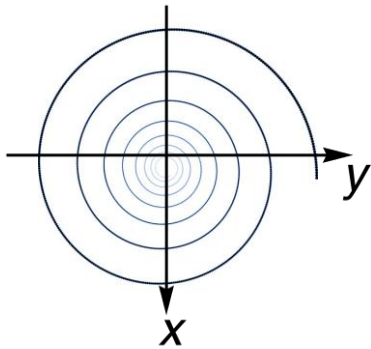
Dans le référentiel tournant à la fréquence de Larmor :



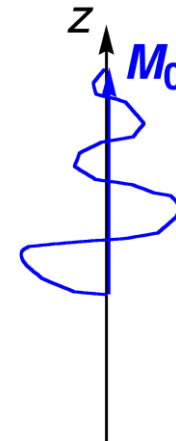
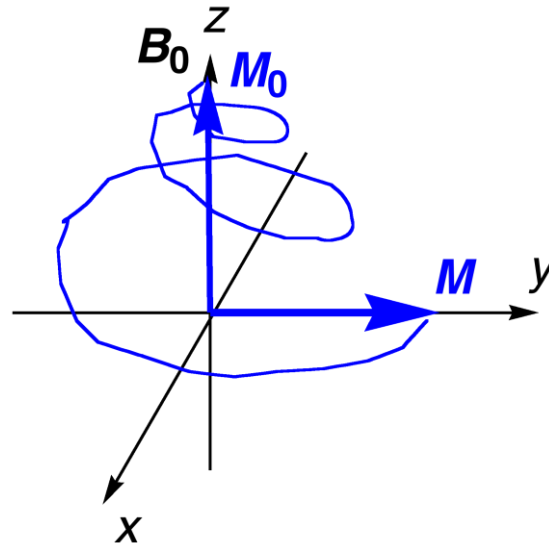
# Principes

---

Relaxation : retour à  $M_0$



Temps de relaxation  $T_2$



Temps de relaxation  $T_1$

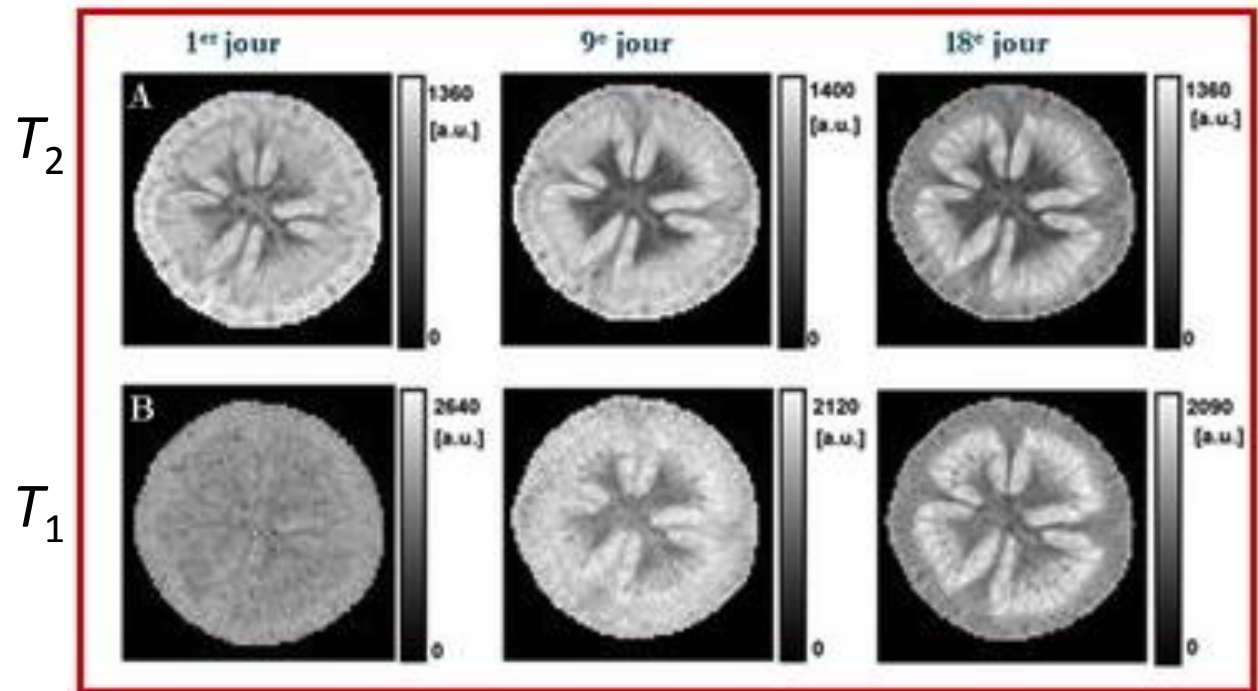
# Principes

## Imagerie par Résonance Magnétique

Images pondérées en densité de protons,  $T_1$  et  $T_2$



Paul C. Lauterbur et Peter Mansfield  
Prix Nobel de Médecine 2003



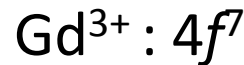
## Imagerie par Résonance Magnétique

Utilisation « d'agents de contraste »

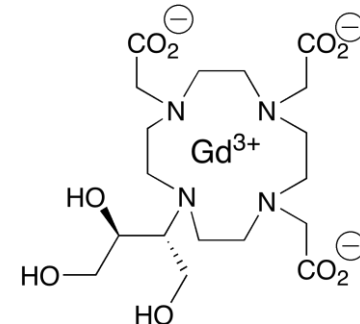
Objectif : diminuer les temps de relaxation  $T_1$  et  $T_2$

Produit couramment utilisé : complexe du gadolinium III

87 <b>Fr</b> francium	88 <b>Ra</b> radium	89-103 actinides												
57 <b>La</b> lanthanum 138.9	58 <b>Ce</b> cerium 140.1	59 <b>Pr</b> praseodymium 140.9	60 <b>Nd</b> neodymium 144.2	61 <b>Pm</b> prométhium	62 <b>Sm</b> samarium 150.4	63 <b>Eu</b> europium 152.0	64 <b>Gd</b> gadolinium 157.3	65 <b>Tb</b> terbium 158.9	66 <b>Dy</b> dysprosium 162.5	67 <b>Ho</b> holmium 164.9	68 <b>Er</b> erbium 167.3	69 <b>Tm</b> thulium 168.9	70 <b>Yb</b> ytterbium 173.1	71 <b>Lu</b> lutécium 175.0



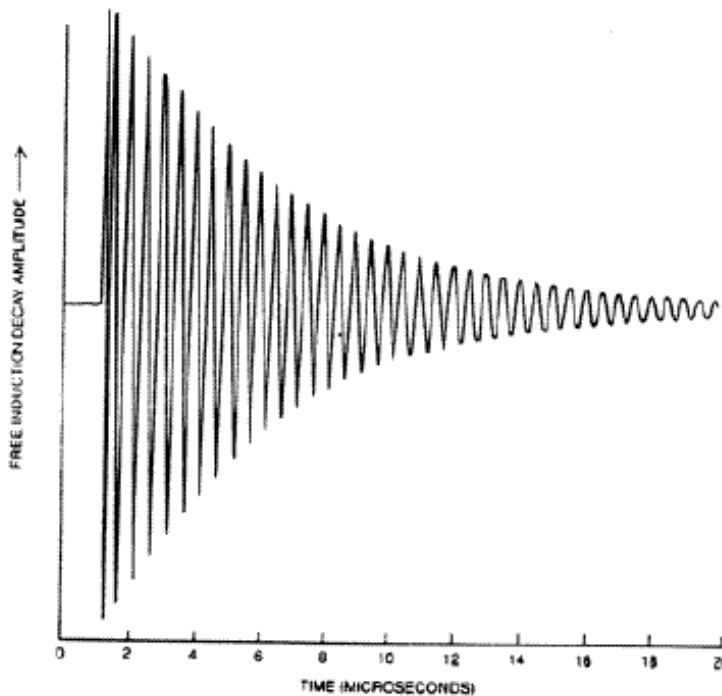
Injection au patient de 1 mL de gadobutrol à  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$



# Principes

---

Retour à la RMN : enregistrement de la  
relaxation de l'aimantation sur  $Oy$   
« Free Induction Decay » (FID)



Transformée de Fourier



## Spectre de RMN $^1\text{H}$ du formiate d'éthyle

