

L'ordre de grandeur de l'amplitude ξ de la FID peut être estimé à partir de l'expression proposée par Chen et Hoult ([Chen, 1989]) pour un angle de basculement de 90° :

$$\xi = \omega_0 \frac{B_1}{I} M_0 \Delta V,$$

où $\frac{B_1}{I}$ est l'amplitude du champ magnétique RF émis par unité de courant (coefficient d'induction de la sonde) et ΔV le volume d'échantillon. Pour 1 cm^3 d'eau placé dans un champ statique B_0 de 1 T ($\omega_0/2\pi = 42.5 \text{ MHz}$ et $M_0 \approx 3.3 \times 10^{-9} \text{ A.m}^{-1}$) et une boucle d'émission de 2 cm de diamètre ($\frac{B_1}{I} \approx 2.2 \times 10^{-5} \text{ T.A}^{-1}$), on a $\xi \approx 20 \text{ pV}$.

L'amplitude de la FID est liée à l'angle de basculement mais aussi à la relaxation du système. Il est donc important de noter que le contraste obtenu par IRM n'est pas lié uniquement à la densité de protons: les caractéristiques intrinsèques de chaque tissu (i.e. T_1 et T_2) peuvent l'influencer sensiblement. Dans la suite, nous présentons succinctement l'origine du contraste en IRM à partir de l'exemple d'un échantillon contenant, en proportion identique, deux populations de protons A et B, caractérisées par des constantes de relaxation différentes: on supposera $T_1^A < T_1^B$ et $T_2^A < T_2^B$ (la population A pourrait être des protons de la graisse et la population B de l'eau pure).

I.6.2.1. Contraste en T_1

Supposons que l'on envoie, sur l'échantillon présenté ci-dessus, deux RF correspondant à un angle de basculement de 90° , chacune séparée d'un temps T_R . Au moment de la nouvelle RF, l'aimantation basculée n'est plus M_0 mais l'aimantation longitudinale qui est réapparue après un temps T_R soit respectivement:

$$M_z^A(T_R) = M_0(1 - e^{-T_R/T_1^A}) \text{ et } M_z^B(T_R) = M_0(1 - e^{-T_R/T_1^B})$$

pour les familles A et B.

Si T_R est court, la différenciation des deux espèces sera facilitée. On dit qu'on obtient un signal « pondéré T_1 » i.e. le paramètre prédominant dans le contraste entre les deux populations est la valeur de T_1 . Par contre, si T_R est trop long, l'aimantation longitudinale tend vers M_0 pour les deux populations et la distinction devient impossible. Ceci est illustré sur la Figure I.9.