

d'observation (Γ_{obs}) optimum vaut $\pi\Gamma_2^*$ [7] soit encore $B_w = \frac{N_x}{\pi\Gamma_2^*}$. L'expression du RSB

devient :

$$\text{RSB} \approx \frac{\omega_0 M_0 \sin \alpha \delta V B_1 10^{-\frac{NF}{20}} \sqrt{N_{\text{ex}} N_x N_y} e^{-\frac{TE}{T_2^*}}}{\sqrt{4kT B_w P}} \quad (\text{I.41}),$$

avec TE le temps d'écho de la séquence utilisée.

I.5. Spécificités de l'utilisation d'un gaz hyperpolarisé en RMN

Après cette succincte introduction à l'IRM, il nous reste à présenter le noyau que nous avons utilisé à savoir l'hélium-3 dans un état hors équilibre aussi appelé hyperpolarisé. Nous verrons le mode de préparation, et les différentes difficultés liées à son utilisation.

I.5.1. Notions sur l'hyperpolarisation d'un gaz

I.5.1.1. Préparation : méthodes d'hyperpolarisation

A l'équilibre thermique, l'aimantation est proportionnelle au champ magnétique appliqué et inversement à la température (Equation I.4). Du fait de la faible densité du gaz dans les conditions normales de température et de pression (CSTP), le signal obtenu sous un champ de 1,5 T pour un litre de gaz est extrêmement faible. Il paraît donc intéressant, dans le but d'améliorer le signal, d'augmenter la polarisation. Il est possible en effet de différentes manières d'hyperpolariser le gaz, c'est à dire de le mettre dans un état métastable où sa polarisation est supérieure à la polarisation thermique. Pour ce faire, différentes techniques existent. Deux peuvent être principalement dénombrées :

- La première dite de « force brute ». On place le gaz dans un champ magnétique intense à une température basse et à une pression très forte. On réchauffe rapidement le gaz avant de l'utiliser ce qui impose une utilisation extrêmement rapide [24].

- La seconde est le pompage optique. Il s'agit d'irradier les atomes avec un laser qui a pour effet de modifier leur répartition entre les divers niveaux d'énergie possibles. L'une ou l'autre des deux techniques de pompage optique peuvent être employées : échange de spins [25] ou échange de métastabilité [26].

Dans ce qui suit, nous allons nous attacher à décrire la méthode que nous avons utilisée dans nos expériences c'est à dire l'échange de métastabilité.