

4.3 Interféromètre de Ramsey

Note historique. Norman Ramsey imagine en 1949 la méthode des champs oscillants séparés pour la résonance magnétique moléculaire, ce qui lui vaut le prix Nobel de physique en 1989. Elle est à la base des horloges atomiques : depuis 1967, la seconde est définie par la transition hyperfine du césium 133, à 9 192 631 770 Hz.

Un atome à deux niveaux reçoit deux impulsions $\pi/2$ de fréquence ω séparées par un temps d'évolution libre T . Les impulsions jouent le rôle de séparatrices et l'évolution libre celui des bras : la population du niveau excité oscille avec le désaccord $\delta = \omega - \omega_0$.

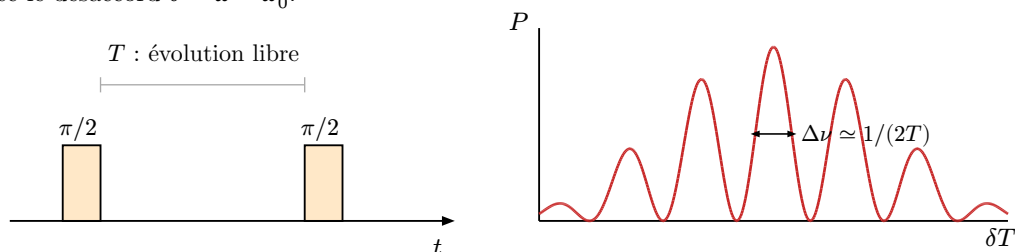


Fig. 35. – Interféromètre de Ramsey : deux impulsions $\pi/2$ séparées de T (à gauche), et franges de la population finale en fonction du désaccord (à droite), dont la frange centrale a une largeur $\Delta\nu \simeq 1/(2T)$.

Franges de Ramsey

$$P = \frac{1 + \cos(\delta T)}{2}, \quad \Delta\nu \simeq \frac{1}{2T} \quad (50)$$

La frange centrale a une largeur $\Delta\nu$ à mi-hauteur inversement proportionnelle à T . Dans une fontaine à césium, $T \simeq 0,5$ s, soit $\Delta\nu \simeq 1$ Hz pour une fréquence de 9,2 GHz.

Pour aller plus loin. N. F. Ramsey, *Physical Review* 78, 695 (1950) ; C. Cohen-Tannoudji, B. Diu et F. Laloë, *Mécanique quantique*, Hermann.