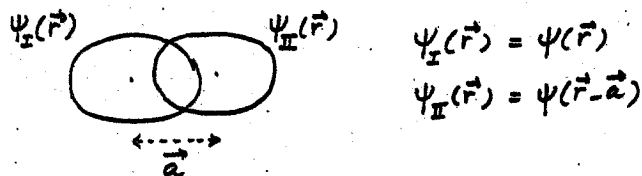


Décrire une autre méthode de mesure de la longueur de cohérence λ_c d'un condensat (Ref. 1)

L'idée consiste à préparer 2 copies identiques du même condensat, séparées d'une distance a ,



puis de mesurer un signal proportionnel à l'intégrale de recouvrement I

$$I = \int \Psi_{II}^*(\vec{r}) \Psi_I(\vec{r}) d^3r = \int \psi^*(\vec{r} - \vec{a}) \psi(\vec{r}) d^3r$$

$$= \int \psi^*(\vec{r}) \psi(\vec{r} + \vec{a}) d^3r = \langle \vec{r} + \vec{a} | \rho^{(1)} | \vec{r} \rangle$$

On mesure ainsi directement la cohérence spatiale globale $G(\vec{a})$ introduite dans le cours VII (voir T.190)

- On mesure l'intégrale de recouvrement I pour diverses valeurs de a
- Si la phase du condensat est la même en tous les points du condensat, la décroissance de I avec a se fait sur une distance de l'ordre de l'extension spatiale du condensat

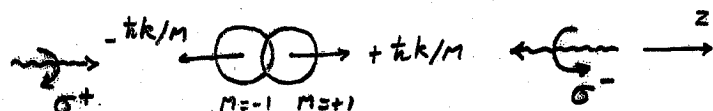
- Au lieu de mesurer la distribution d'impulsion $\mathcal{P}(\vec{p})$, qui n'est autre que la transformée de Fourier de $G(\vec{a})$ (expérience décrite dans le cours VII), on mesure ici directement $G(\vec{a})$

Autres expériences analogues

Mesure de $G(\vec{a})$ sur des nuages d'atomes ultrafroids (non condensés) obtenus par refroidissement subrecoil utilisant des résonances noires sélectives en vitesse [Ref.2]

Mesure de $G(\vec{a})$ dans les expériences de refroidissement subrecoil

- Le refroidissement de He métastable par piégeage cohérent de population sélectif en vitesse (VSCPT) porte les atomes dans une superposition de 2 paquets d'ondes dans les états $M = \pm 1$ du niveau 2^3S_1 , s'éloignant avec les vitesses $\pm \hbar k / M$



- On laisse les atomes en vol libre pendant une durée T_D . les 2 paquets d'ondes se séparent de $a = 2\hbar k T_D / M$
- On applique 2 faisceaux laser σ^+ et σ^- se propageant en sens inverse qui couplent l'état précédent à un état final formé de 2 paquets d'ondes immobiles dans le même état interne e_0 ($M=0$ de 2^3P_1)



- Le signal observé est proportionnel à la probabilité d'excitation de l'atome, elle-même proportionnelle à

$$\frac{1}{2} [1 + G(a)]$$

où $G(a)$ est l'intégrale de recouvrement des 2 paquets d'ondes avec l'atome dans e_0

- La motivation de cette expérience était de mesurer $\mathcal{P}(\vec{p})$

Le refroidissement subrecoil permet d'atteindre des températures de l'ordre du nanokelvin, trop basses pour être mesurables par les méthodes de temps de vol traditionnelles, le nuage d'atomes ayant une extension spatiale initiale trop grande

- Il est plus facile alors de mesurer $G(\vec{a})$ et d'en déduire par transformée de Fourier $\mathcal{P}(\vec{p})$

Analogie avec la spectroscopie de Fourier en optique