2023-11-07

suite

$$\dot{\rho} = -\frac{1}{2}[H, \rho] + \sum_i \gamma_i \mathcal{D}[L_i]\rho$$

$$\text{où} \quad \mathcal{D}[L]\rho = L\rho L^\dagger - \frac{1}{2}\{L^\dagger L, \rho\}$$

5.3 Oscillateur harmonique amortis

5.3.1 Équation maitraisse

$$H = \hbar\omega_r a^\dagger a + \sum_m \hbar\omega_m c_m^\dagger c_m - \sum_m \lambda_m (c_m^\dagger + c)(a^\dagger + a)$$

En prenant la limite continue

$$H = \hbar\omega_r a^\dagger a + \hbar \int_0^\infty \mathrm{d}\omega \omega c(\omega)^\dagger c(\omega) - \int_o^\infty \lambda(\omega)(c^\dagger(\omega) + c(\omega))(a^\dagger + a)$$

Après la RWA

$$H = \hbar\omega_r a^\dagger a + \hbar \int_0^\infty \mathrm{d}\omega \omega c(\omega)^\dagger c(\omega) - \int_o^\infty \lambda(\omega)(c^\dagger(\omega)a + c(\omega)a^\dagger))$$

On constate que la contribution du dernier terme est beaucoup plus importante autour de $\omega = \omega_r$

$$H = \hbar\omega_r a^\dagger a + \hbar \int_0^\infty \mathrm{d}\omega \omega c(\omega)^\dagger c(\omega) - \lambda(\omega_r) \int_0^\infty (c^\dagger(\omega)a + c(\omega)a^\dagger))$$

Le dernier terme deviens

$$-\lambda(\omega_r)\left(B^\dagger a + B a^\dagger\right)$$

À température nulle $\left\langle c^\dagger(\omega)c(\omega)\right\rangle = 0$

$$\boxed{L = \sqrt{?}a}$$

En posant $\rho = |n\rangle\langle n|$ on trouve

$$-\kappa a \rho a^\dagger = -n\kappa\rho$$

Ce terme génère donc bien une perte ! Le terme de *jump* à fait sont travail. Mais que font les autres termes ?

...

$$\rho(t) = \left(1 - e^{-\kappa t} \left|0\middle\rangle\!\middle\langle 0\right| + e^{-\kappa t} \left|1\middle\rangle\!\middle\langle 1\right|\right)$$

(Je comprend pas trop la demarche mais on se rends compte que ça préserve la normalisation)

On essaie de trouver un interpretation *moins ennuyante* des *no jumps terms.*

On s'imagine un système préparé dans l'état

$$\frac{1}{2}\left|0\middle\rangle\!\middle\langle 0\right| + \frac{1}{2}\left|1\middle\rangle\!\middle\langle 1\right|$$

...

Les *no jump termes* reflète le fait qu'on gagne de l'information qu'on a sur la cavité, on est de plus en plus sur d'être proche de 0 en ne voyant pas de photons sortir ? Ish

À température finie

$$\left\langle c^\dagger(\omega)c(\omega')\right\rangle = n_B(\omega)\delta(\omega - \omega')$$

5.4 pour un qubit

$$L = \sqrt{\gamma_1}\sigma_-$$

$$\dot{\rho} = -\frac{i}{\hbar}[H, , \rho] + \gamma\mathcal{D}(\sigma_-)\rho$$

5.4.1 Déphasage

$$H = \hbar\delta(t)\frac{\sigma_z}{2}$$

où $\delta(t)$ est une fonction fluctuante à *basse fréquence.*

On modélise cela par

$$\dot{\rho}\frac{\gamma_\varphi}{2}\mathcal{D}[\sigma_z]\rho \qquad L = \sqrt{\frac{\gamma_\varphi}{2}}\sigma_z$$

$$\left|0\middle\rangle\!\middle\langle 1\right| \to^t \left|0\middle\rangle\!\middle\langle 1\right| e^{-\gamma_\varphi t}$$

En combinant avec γ_1

$$\dot{\rho} = \gamma_1 \mathcal{D}[\sigma_{z]} + \frac{\gamma_\varphi}{2}\mathcal{D}[\sigma_{z]}\rho$$

$$\rho(t) = \begin{pmatrix} \rho_{11}(0)e^{-\gamma_1 t} & {}_{10}(0)e^{-\gamma_2 t} \\ \rho_{00}(0)e^{-\gamma_2 t} & \rho_{00}(0)\left[1 - e^{-\gamma_1 t}\right] \end{pmatrix}$$