2023-11-01

5.1.1 Évolution de la matrice densité

$$\rho = \sum_i {}_i \left|\psi_i\right\rangle\!\left\langle\psi_i\right| \qquad i\hbar\partial_t \left|\psi\right\rangle = H \left|\psi\right\rangle$$

$$\dot{\rho} = \sum_i p_i \left|\dot{\psi}\right\rangle \left\langle\psi\right| + \left|\psi\right\rangle \left\langle\dot{\psi}\right|$$

$$\implies \dot{\rho} = -\frac{i}{\hbar}[H,\rho] \to \mathscr{L}\rho$$

5.2 Équation maîtresse

5.2.1 Hamiltonien système - bain

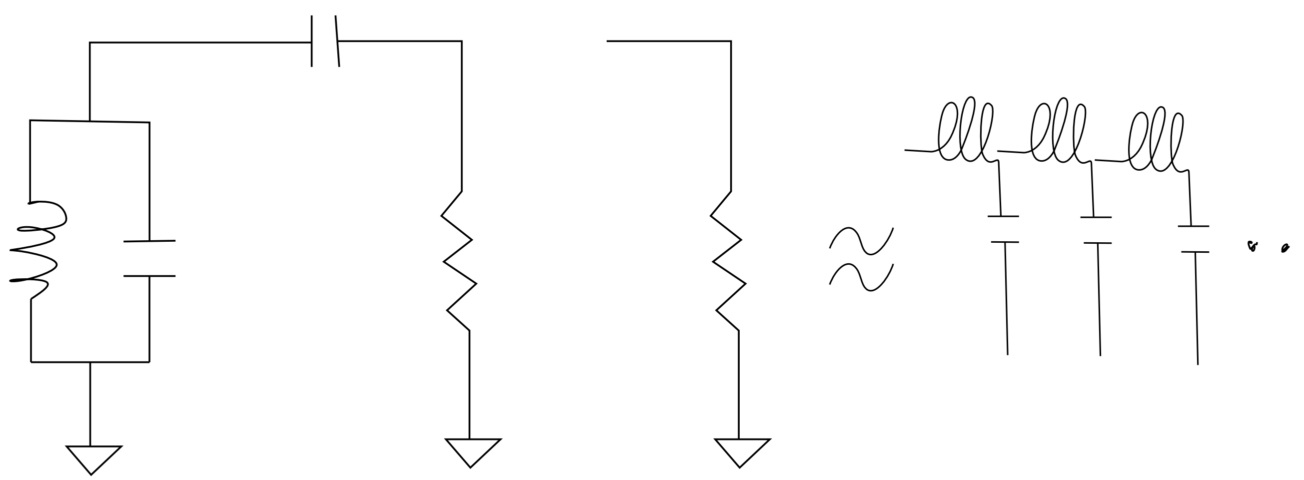

Figure 1 – circuit effectif

$$H = \cdots = \hbar\omega_r a^\dagger a + \sum^{\infty} \hbar\omega_i c_i^\dagger c - \sum^{\infty} \lambda_i \left(c_a^\dagger + c_a\right)\left(a^\dagger + a\right)$$

$$H = H_s + H_B + H_{SB}$$

$$\rho_S(t) = \mathrm{Tr}_B\, \rho_{SB}(t)$$

5.2.2 Matrices densité réduite et canaux quantiques

On cherche $\rho_S(T)$

On sait que

$\rho_{SB}(t) = U(t)\rho_{SB}U^\dagger(t) = U(t)\left(\rho_0 + |e\rangle\langle e|\right)U^\dagger(t)$

$$\rho_S = \mathrm{Tr}_B\left(\cdots\right) = \sum_k \langle B_k|\cdots|B_k\rangle = \sum_k E_k\rho^0 E_k^\dagger$$

$E_k = \langle B_k|\, U_{SB}(t)\, |B_k\rangle$

$$\rho(t) = \mathcal{E}(\rho(0)) \quad \text{Quantum map!}$$

$$\mathrm{Tr}\,\mathcal{E}(\rho) = \mathrm{Tr}\sum_k E_k\rho E_k^\dagger = \mathrm{Tr}\, E_k^\dagger E_k\rho = 1 \implies \sum_k E_k^\dagger E_k = \mathbb{1}$$

Les $\mathcal{E}$ sont compressibles

$$\mathcal{E}_2 \circ \mathcal{E}_1(\rho) = \mathcal{E}_2\left(\sum_k E_k\rho E_k^\dagger\right) = \sum_{j,k} E_jE_k\rho E_k^\dagger E_j^\dagger = \sum_i G_iG_i^\dagger =$$

5.2.3 Équation maîtrise de Linblad

$$\dot{\rho} = \frac{1}{\hbar}[H,\rho]$$

$$\rho(t+\mathrm{d}t) = \rho(t) - \frac{i}{\hbar}[H,\rho(t)]\mathrm{d}t$$

On suppose qu'à chaque dt on suppose que S et B sont factorisable.

On définit 3 échelles de temps

corse grain time : temps de discrétisation ($t_{\text{corse}} = \Delta t \sim \delta t$)

temps de mémoire de l'environemment t_b, après t_b, l'evironement oubli avoir interagit avec le système

On suppose que $t_{\text{corse}} \gg t_B$

On suppose un chaine de Markov (faux mais vrai approximativement(?))

t_c est le temps caractéristique du système

$$t_c \gg t_{\text{corse}} \gg t_B$$

En prennat la trace sur le bain

$$\rho(t+\delta t) = \mathcal{E}_H \rho(t) = \sum_j E_j \rho(t) E_j^\dagger$$

On cherche les E_j

$$E_j = \mathbb{1} + \hat{O}\mathrm{d}t = \mathbb{1} + \left(\frac{-i}{\hbar} + K\right)\mathrm{d}t$$

$$I = \sum E_j^\dagger E_j = \cdots$$

$$E_j = L_j \sqrt{\mathrm{d}t}$$