
Série 11
Traitement quantique de l'information II

Exercice 1

Considérez les canaux bit-flip, phase-flip, bit & phase-flip et dépolarisant vus au cours et donner leur représentation en terme de la sphère de Bloch.

Exercice 2

On considère le canal dépolarisant

$$\mathcal{E}(\rho) = p \frac{I}{2} + (1-p)\rho.$$

Avec probabilité p le qubit est dépolarisé, c'est-à-dire transformé dans l'état complètement mélangé $\frac{I}{2}$, et avec probabilité $(1-p)$ le qubit reste inchangé. Le but de cet exercice est de montrer que ce canal est identique au canal suivant

$$\mathcal{E}(\rho) = (1-p')\rho + \frac{p'}{3}(X\rho X + Y\rho Y + Z\rho Z)$$

où $p = \frac{4}{3}p'$.

a) Montrez la relation suivante, valable pour toute matrice densité ρ :

$$\frac{I}{2} = \frac{\rho + X\rho X + Y\rho Y + Z\rho Z}{4}.$$

Astuce : utilisez la représentation $\rho = \frac{I}{2} + \vec{N} \cdot \vec{\sigma}$.

b) Dans la définition du canal dépolarisant, remplacez le terme $\frac{I}{2}$ par la formule trouvée en a) et effectuez le changement de paramétrisation $p = \frac{4}{3}p'$.