

1. Utiliser la porte logique CNOT pour construire un élément SWAP qui échange les valeurs de deux qu-bits

$$U_{\text{SWAP}}|x, y\rangle = |y, x\rangle$$

2. On se demande si la porte logique CNOT pourrait être utilisée pour cloner un état quantique. Montrer d'abord qu'elle peut copier les états de la base computationnelle  $\{|0\rangle, |1\rangle\}$

$$|0\rangle \rightarrow |00\rangle$$

$$|1\rangle \rightarrow |11\rangle$$

montrer ensuite que cette opération de copie ne fonctionne pas si appliquée à l'état arbitraire

$$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$$