

QML-Cat

NAVAL
GROUP

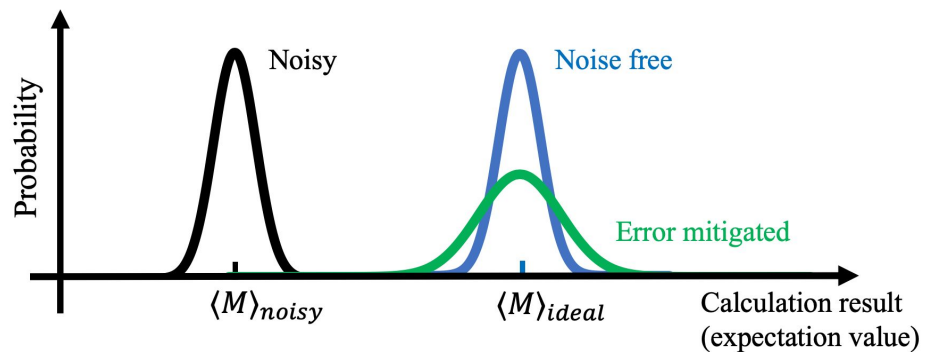
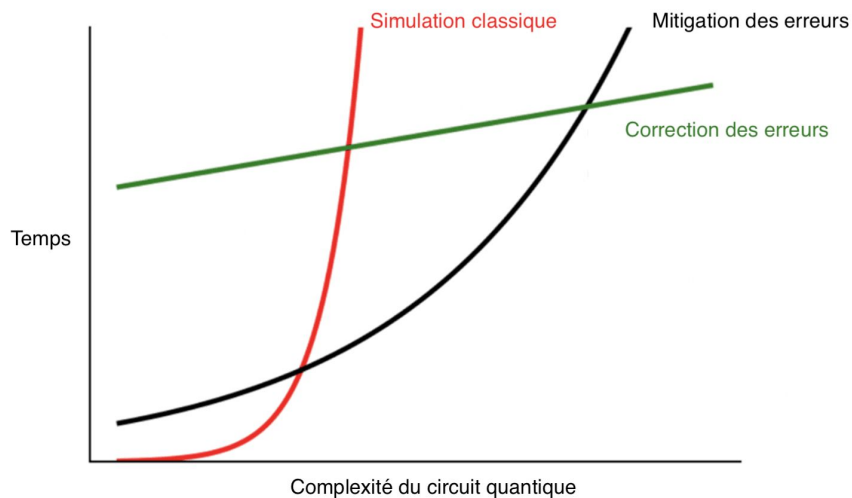
Inria



ALICE & BOB

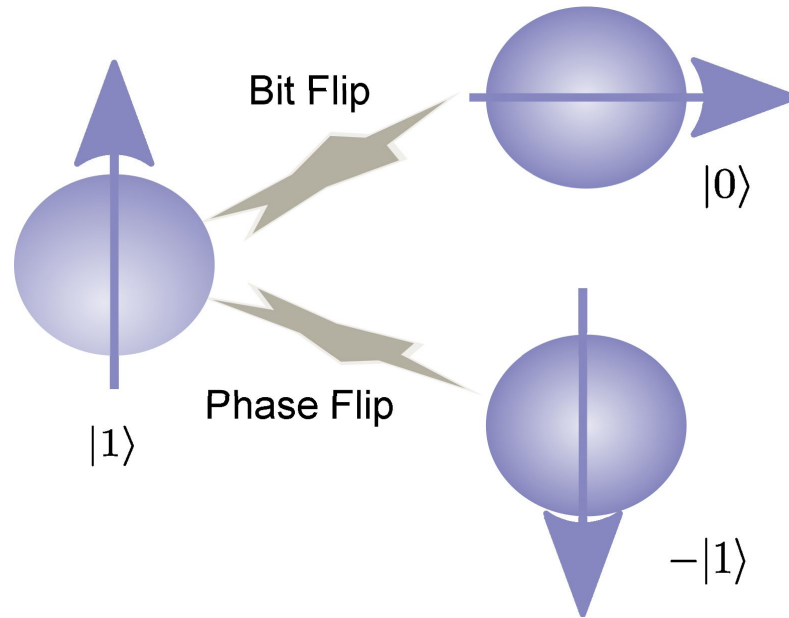
Présenté par Mathys Rennela
(ENS / INRIA)

Mitiger l'impact des erreurs



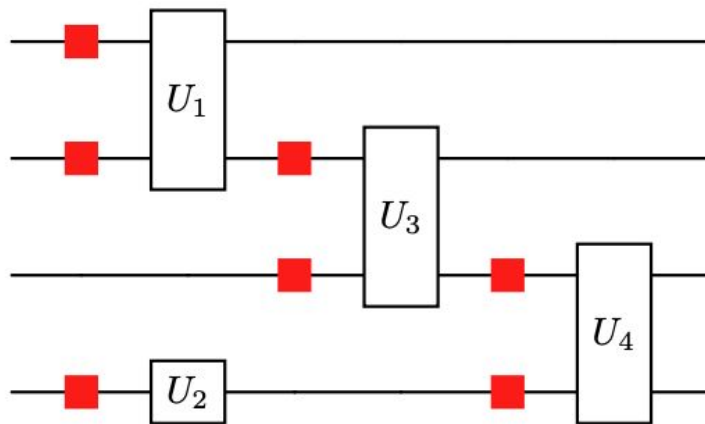
<https://arxiv.org/abs/2011.01382>

Une architecture quantique au bruit biaisé



Les qubits de chat sont naturellement protégés contre les bit flips.

Probabilistic Error Cancellation: version standard



$$\boxed{U} = \frac{1-p}{1-2p} \cdot \boxed{I} \boxed{U} - \frac{p}{1-2p} \cdot \boxed{Z} \boxed{U}$$

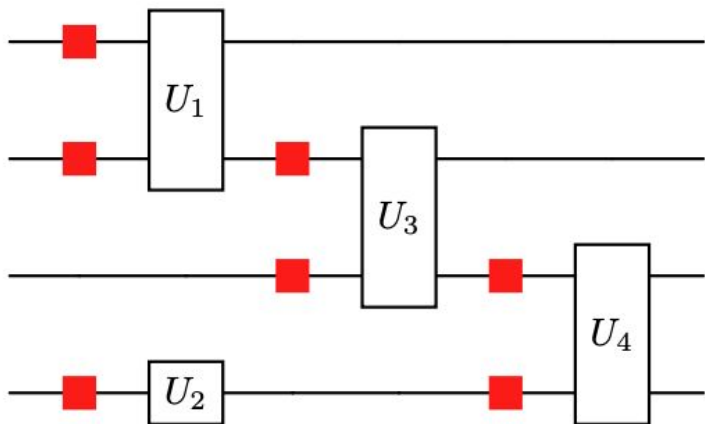
Simulation quasi-probabiliste de circuits:

1. **Échantillonner des portes bruitées** en suivant les probabilités définies par les distributions quasi-probabilistes;
2. **Exécuter le circuit formé** par les portes bruitées échantillonnées;
3. **Mesurer** le résultat.
4. Répéter S fois les étapes 1 à 3, et **calculer la moyenne** des résultats.

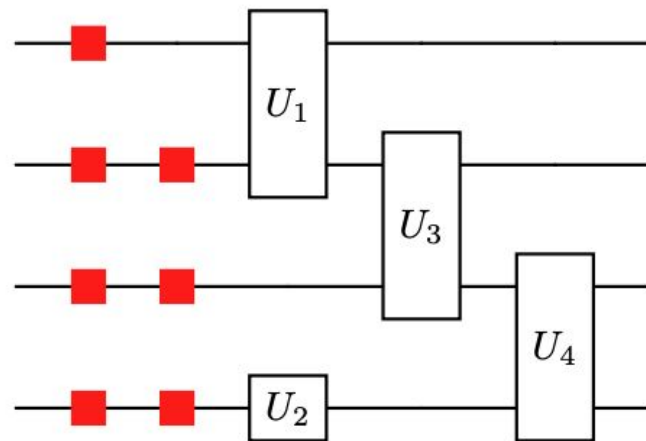
PEC garantit un résultat de bonne qualité quand S est proportionnel au carré du coût de sampling total.

Probabilistic Error Cancellation par bloc

Quand les portes du circuit préservent le bruit biaisé:

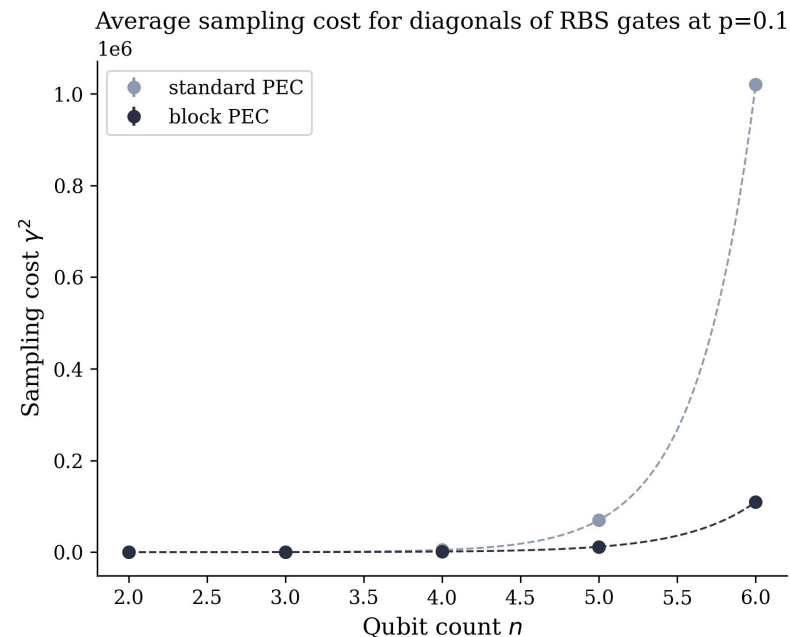
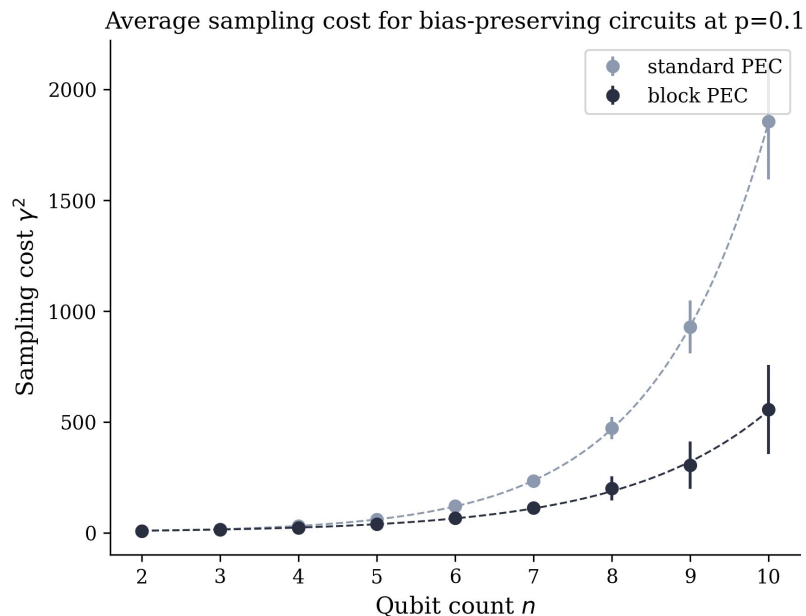


Porte par porte



Par bloc

Probabilistic Error Cancellation par bloc en pratique

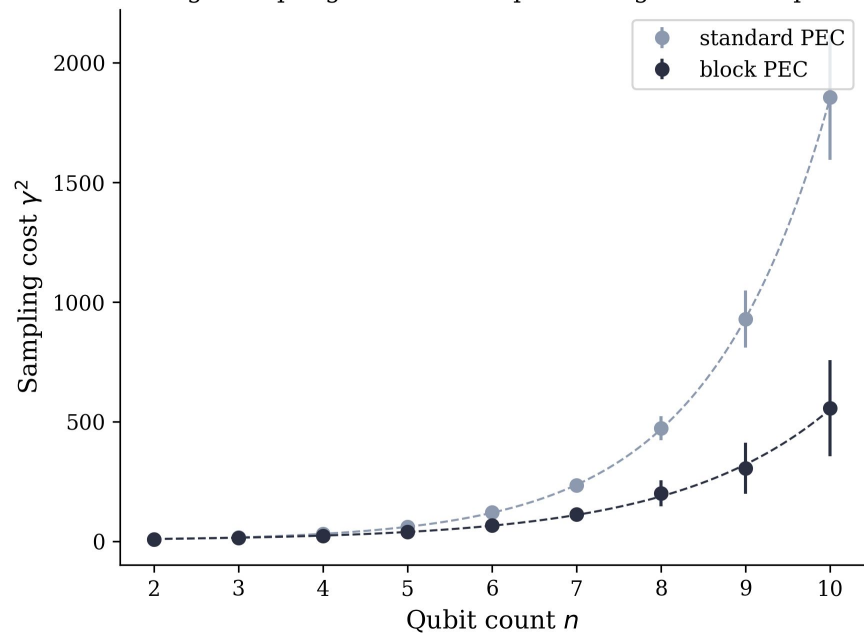


Pour des circuits de portes X, Z, CZ, CNOT, Z-rotations, ou de portes RBS (*Repeatable Beam Splitter*).

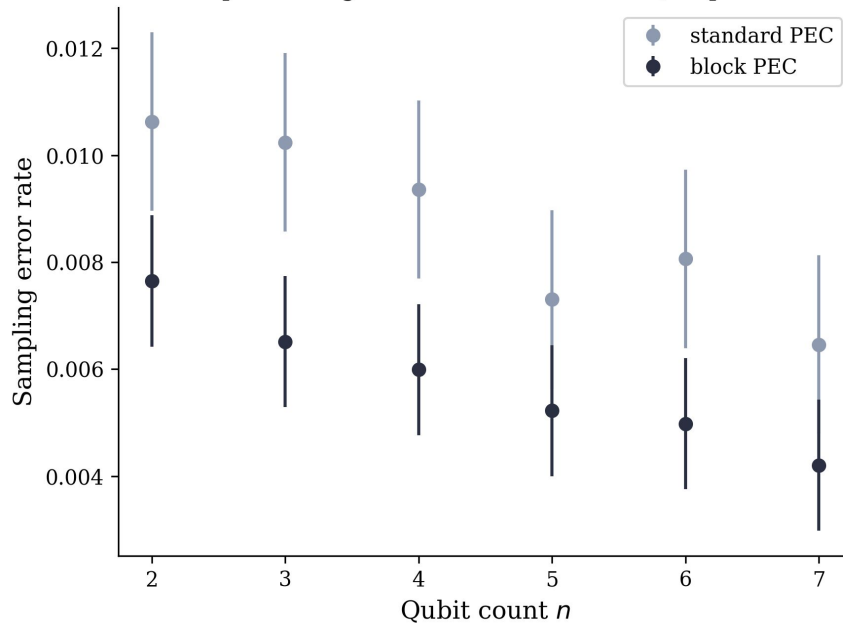
Applications: simulations stochastiques, réseaux neuronaux, création de base de données quantiques.

Application 1: circuits qui préservent le bruit biaisé

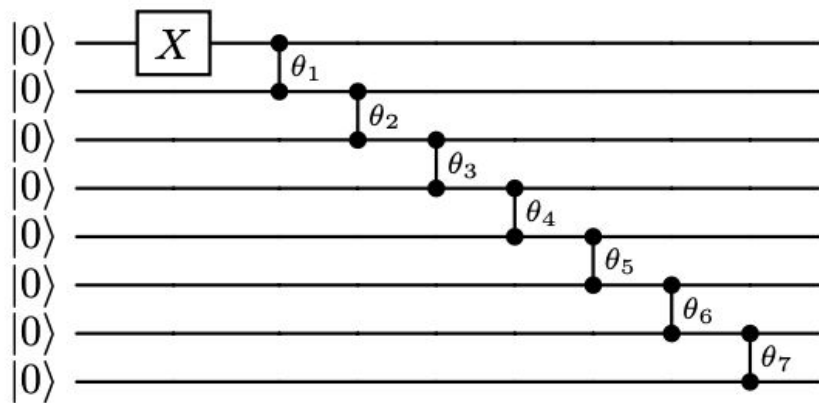
Average sampling cost for bias-preserving circuits at $p=0.1$



Average sampling error for bias-preserving circuits with Hadamard, at $p=0.001$



Application 2: circuits de portes RBS



Base de données à 8 points

