De la quantique en cryptographie

Élie Besnard, Malo Leroy,
Yun Marcola–da-Cunha Macedo

Lycée Chateaubriand

26 juin 2022

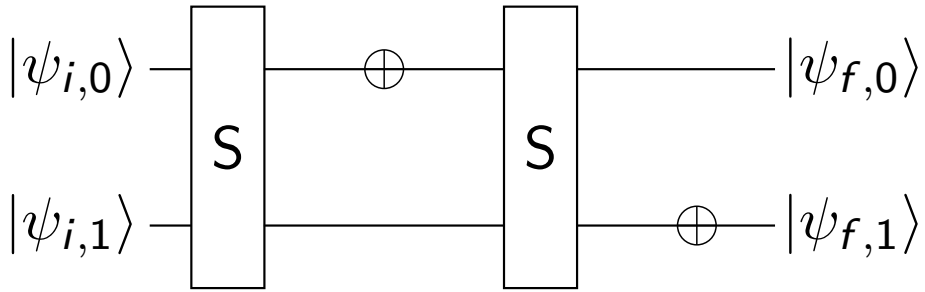
Motivation

- Qu'est-ce que la cryptographie ?

Motivation

- Qu'est-ce que la cryptographie ?
- Ancrage au thème

Un exemple



$$S \cdot (X \otimes I_2) \cdot (I_2 \otimes X) \cdot S = I_4$$

Application : tests de parité

Calcul formel

- Valeurs exactes : $\frac{2}{5}, \sqrt{2}, e^{\frac{i\pi}{7}}, \pi + 3^{2/3}$, etc.

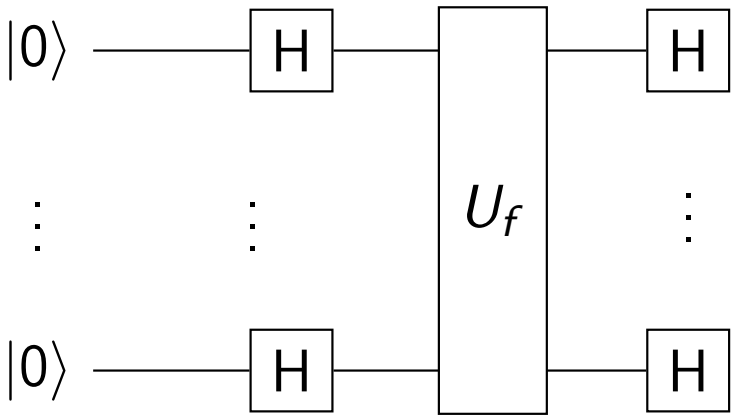
Calcul formel

- Valeurs exactes : $\frac{2}{5}, \sqrt{2}, e^{\frac{i\pi}{7}}, \pi + 3^{2/3}$, etc.
- Produit de Kronecker, produit matriciel, etc.

Calcul formel

- Valeurs exactes : $\frac{2}{5}, \sqrt{2}, e^{\frac{i\pi}{7}}, \pi + 3^{2/3}$, etc.
- Produit de Kronecker, produit matriciel, etc.
- Efficacité algorithmique

Deutsch-Jozsa et Bernstein-Vazirani

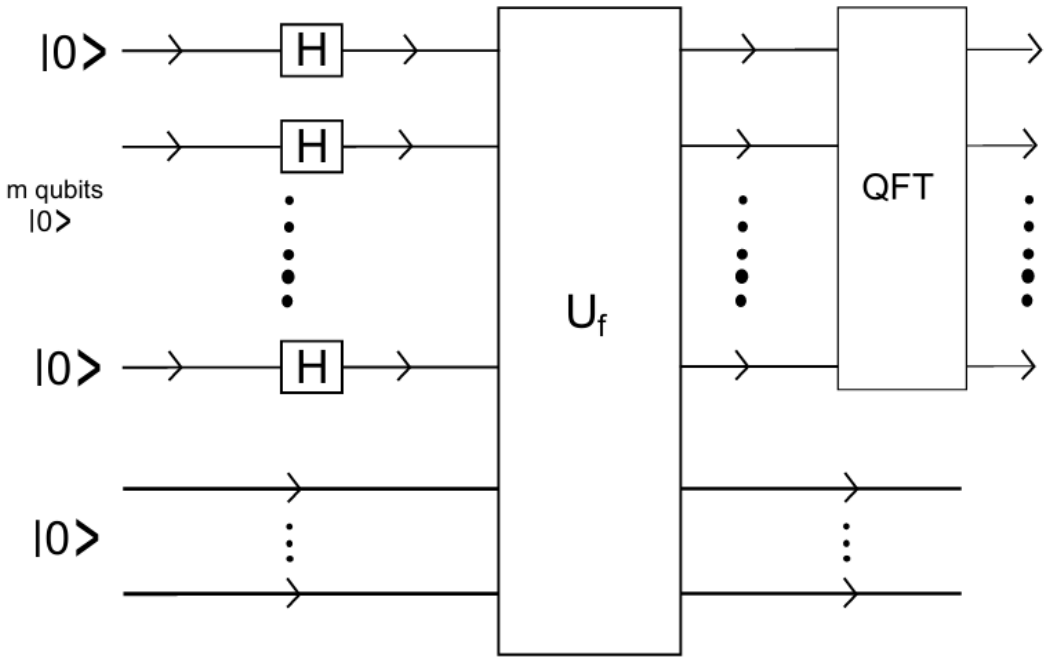


Exemples : oracles

- de phase
  $U_f |x\rangle = (-1)^{f(x)} |x\rangle$
- par somme
  $U_f |x, y\rangle = |x, y \oplus f(y)\rangle$

Application : Bernstein-Vazirani, $f(x_1, ..., x_n) = \sum_{i=0}^{n} x_i \cdot a_i \in \mathbb{F}_2$

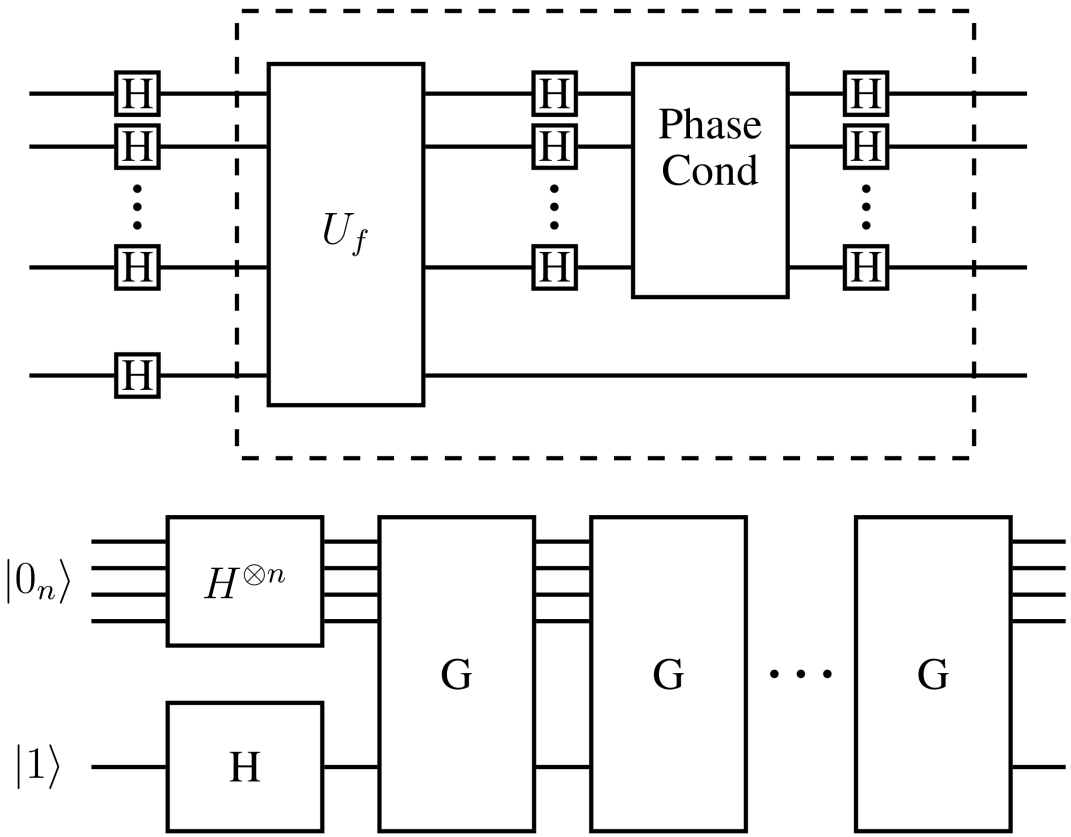
Shor



Exemple :

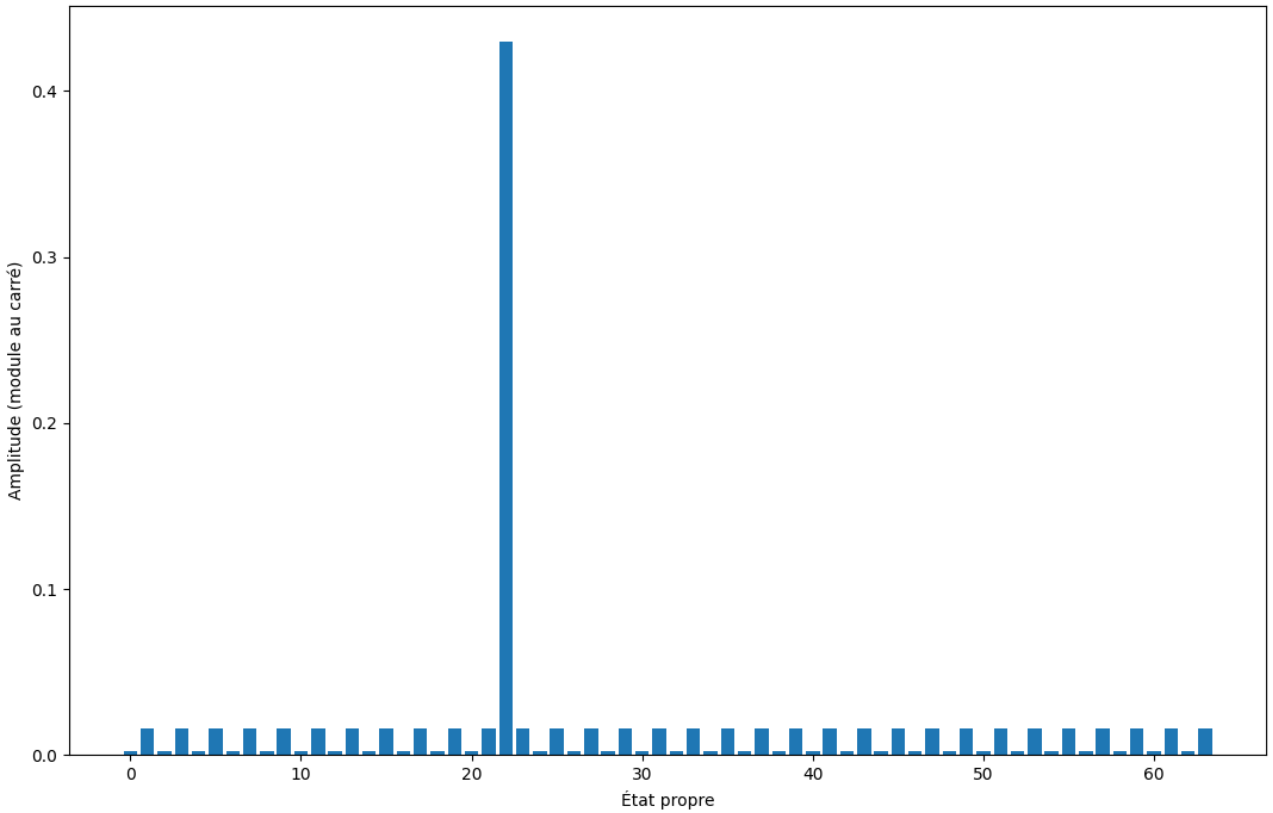
Grover : circuit

$$f(x_1, ..., x_n) = 1$$



Grover : résultats

Exemple : la seule solution est $(0, 1, 0, 1, 1, 0)$ soit 22



Interface graphique

Cryptographie quantique

- Le protocole E91
  - Expérience
  - Simulation

Cryptographie quantique

- Le protocole E91
  - Expérience
  - Simulation
- Tentative de création d'un protocole