

# GOOSE:

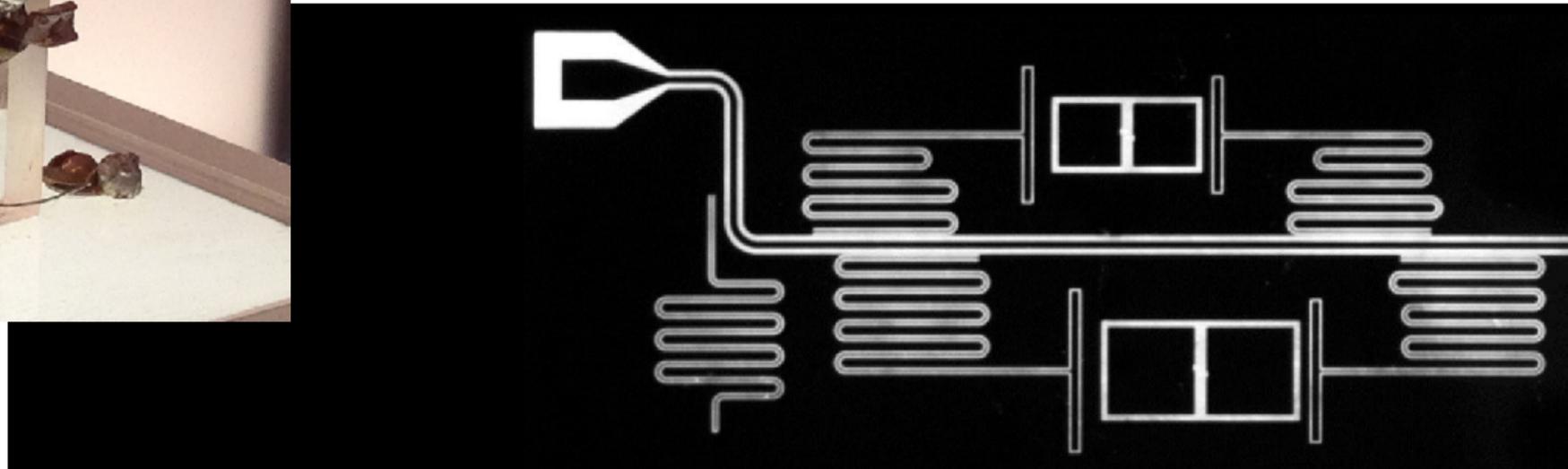
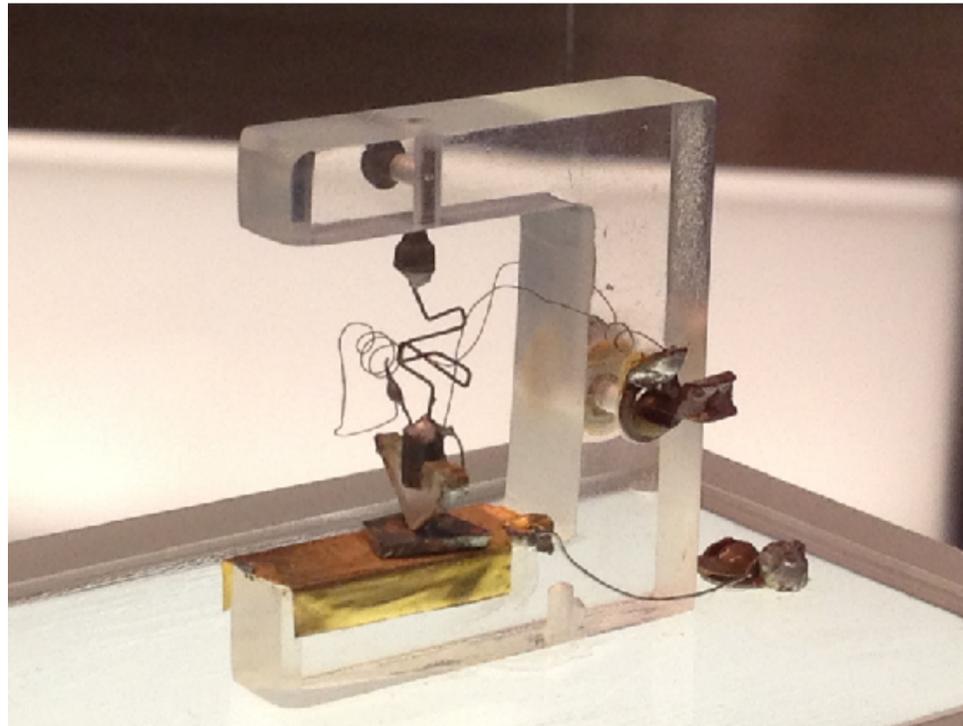
## *Une bibliothèque pour l'informatique quantique en OCaml*

Denis Carnier, Arthur Correnson, **Christopher McNally**, Youssef Moawad



# L'informatique quantique

## Des bits aux qubits



# L'informatique quantique

Des bits aux qubits

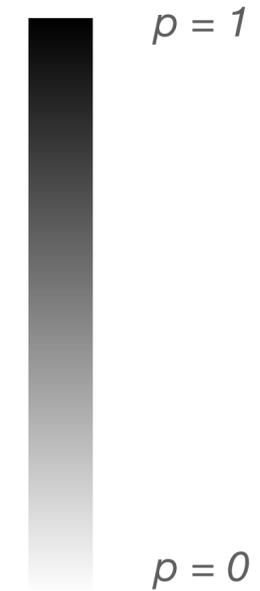


# L'informatique quantique

## Des bits aux qubits

$p_1$  —●—

$p_0$  —●—



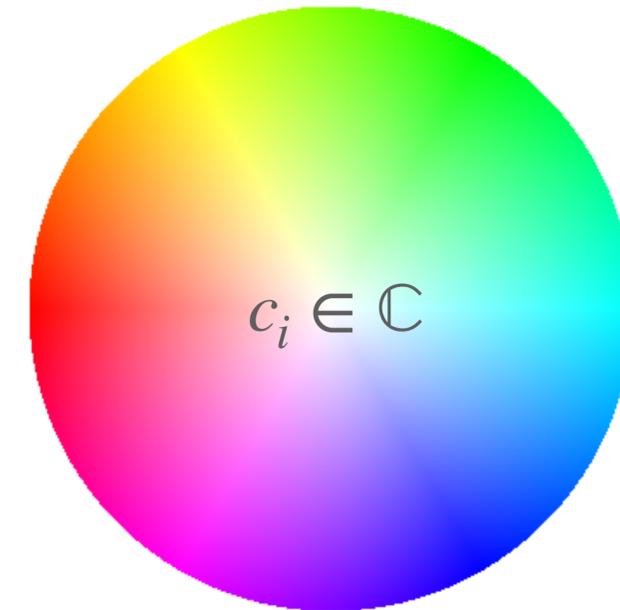
$$p_0 + p_1 = 1$$

# L'informatique quantique

## Des bits aux qubits

$c_1$  

$c_0$  

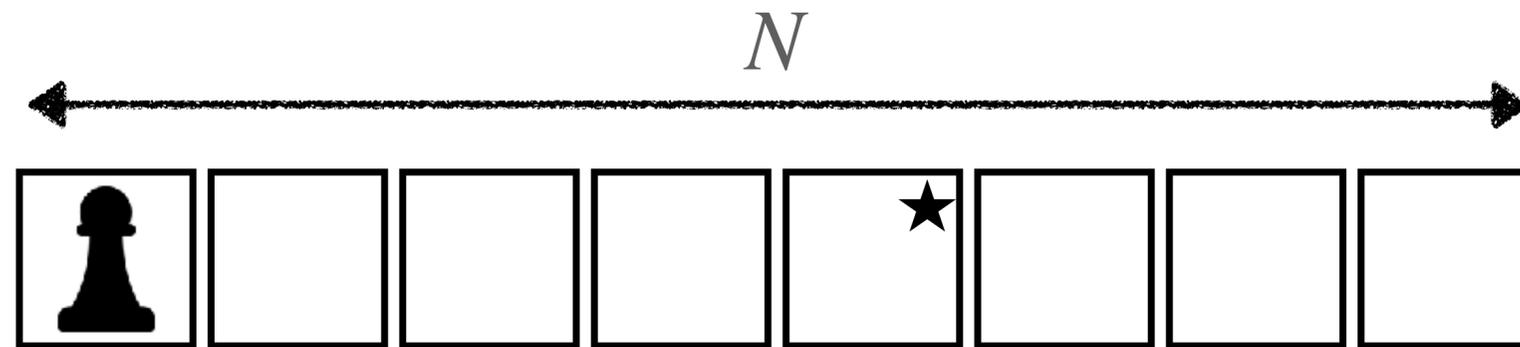


$$|c_0|^2 + |c_1|^2 = 1$$

**Que peut-on faire avec ça?**

# Une accélération quantique

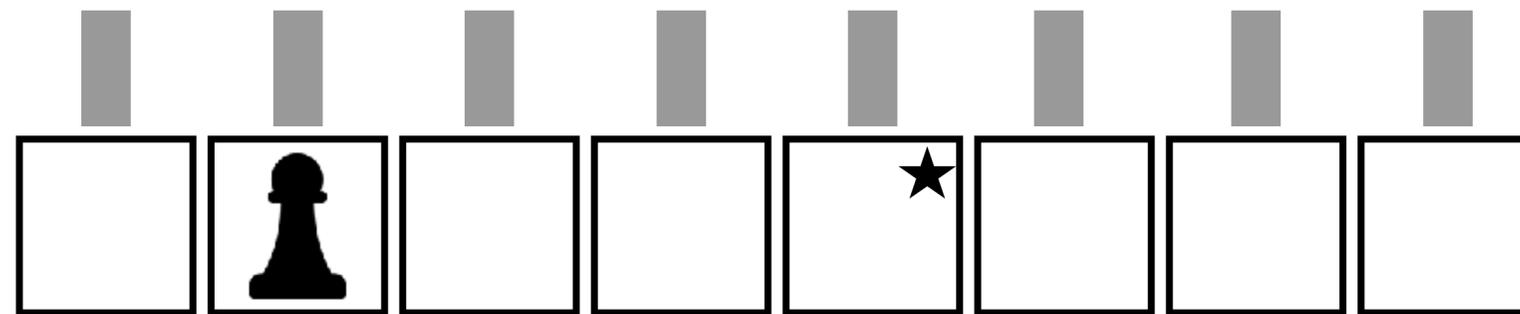
Chercher dans des bases de données



Borne inférieure classique:  $\Omega(N)$  étapes.

# Une accélération quantique

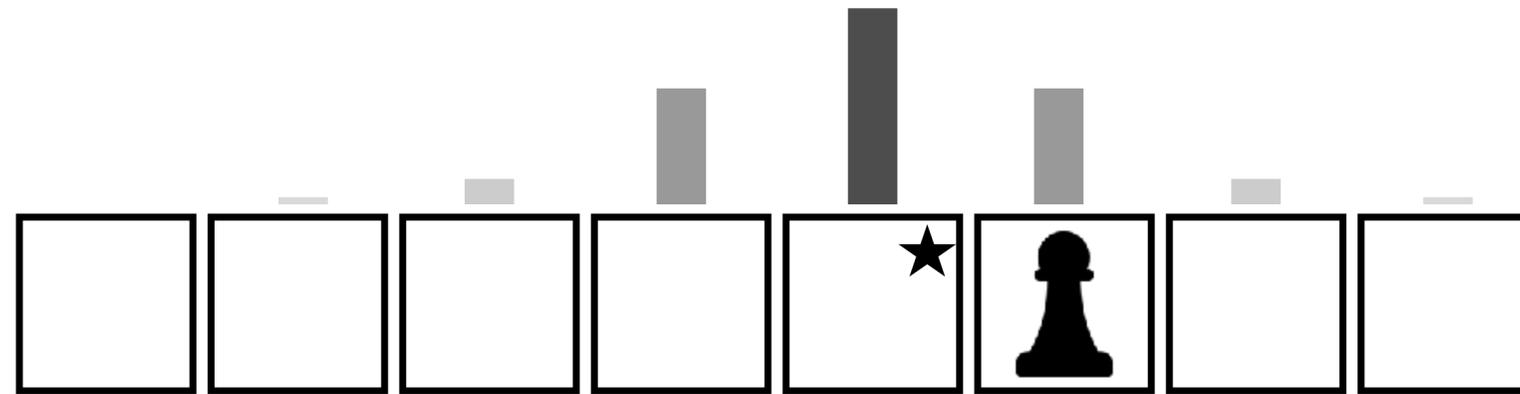
## Algorithmes aléatoires



Ceci prend aussi  $\Omega(N)$  échantillons.

# Une accélération quantique

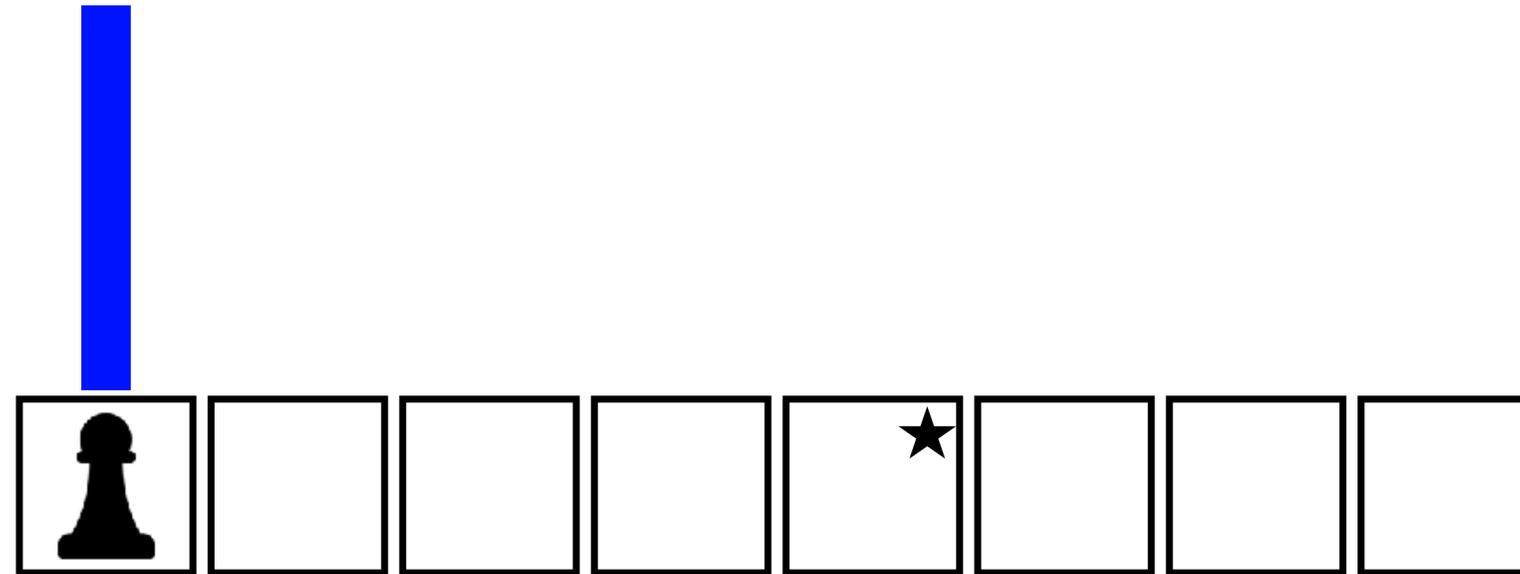
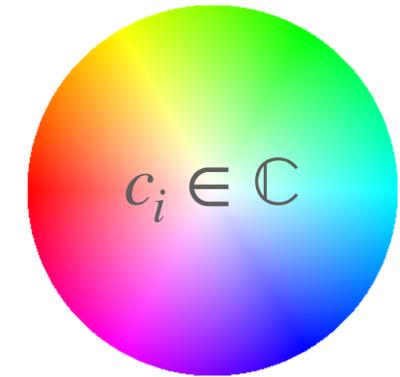
## Algorithmes aléatoires



...ou moins, avec une distribution biaisée.

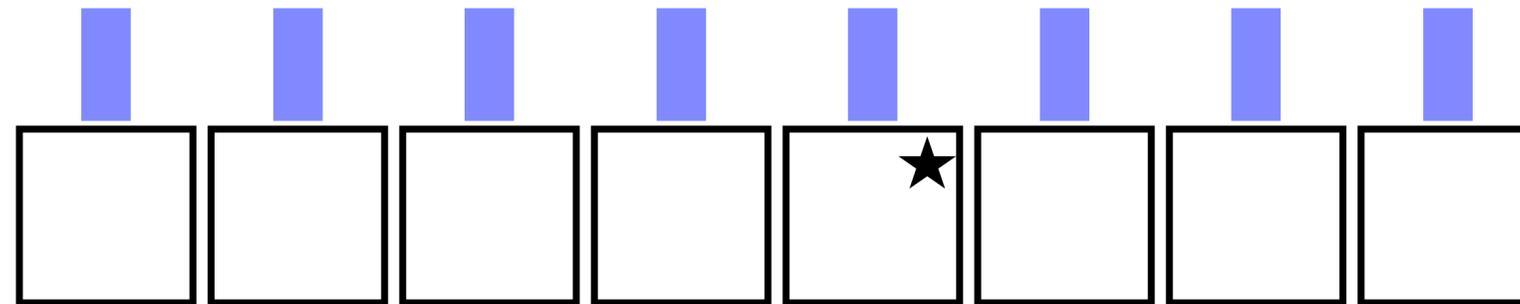
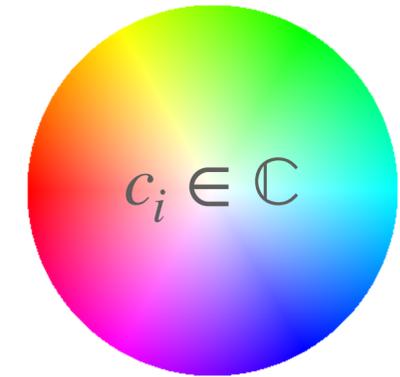
# Une accélération quantique

L'algorithme de Grover : la vie en couleur



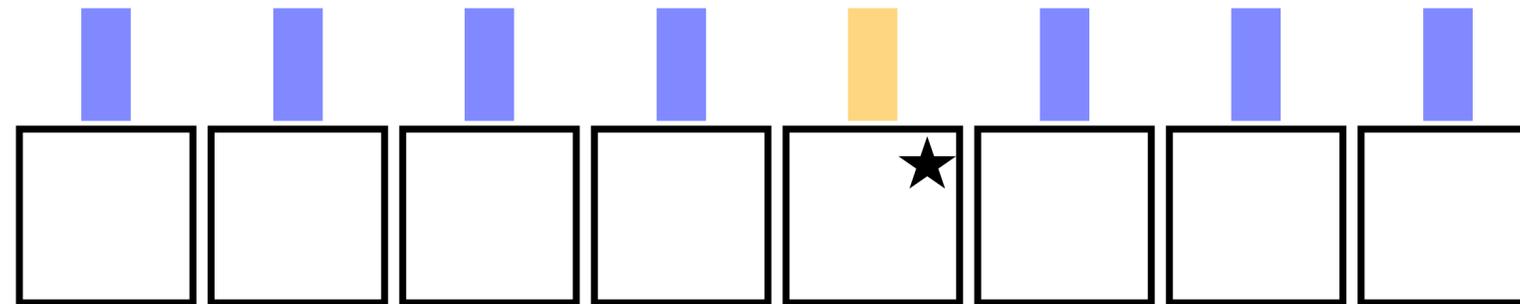
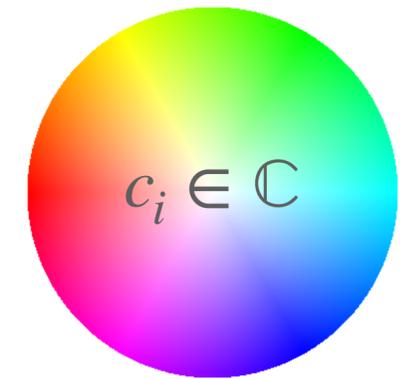
# Une accélération quantique

L'algorithme de Grover : la vie en couleur



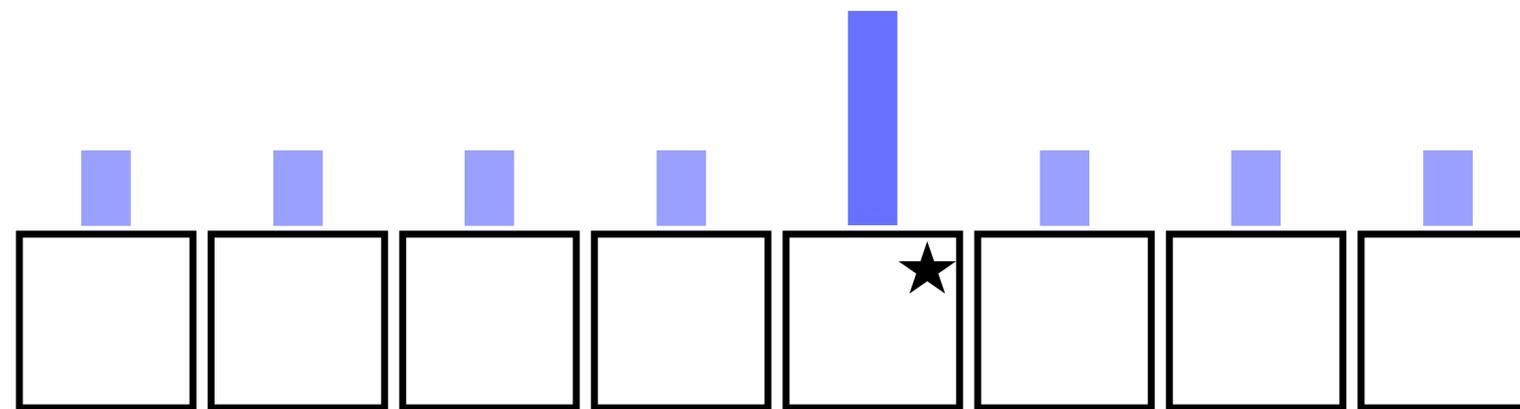
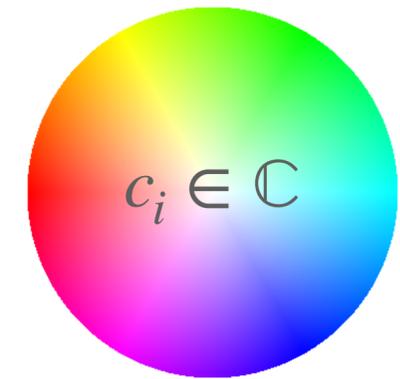
# Une accélération quantique

L'algorithme de Grover : la vie en couleur



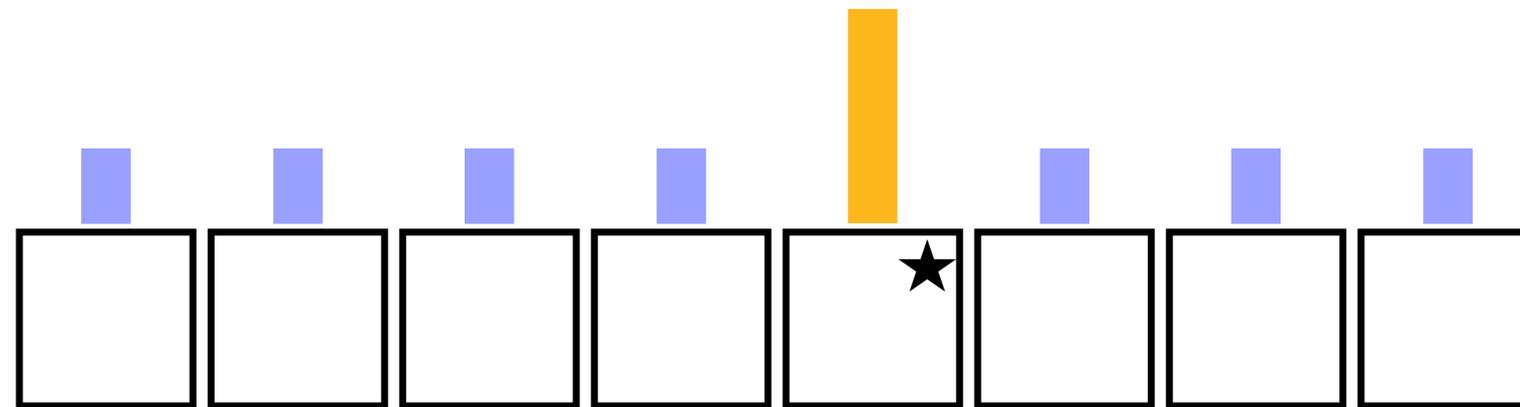
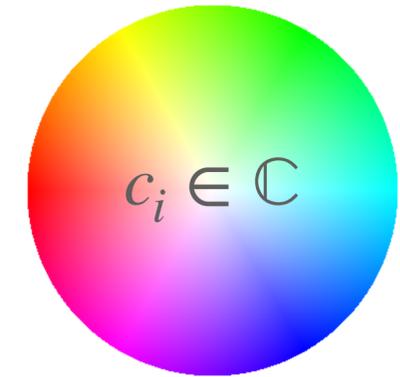
# Une accélération quantique

L'algorithme de Grover : la vie en couleur



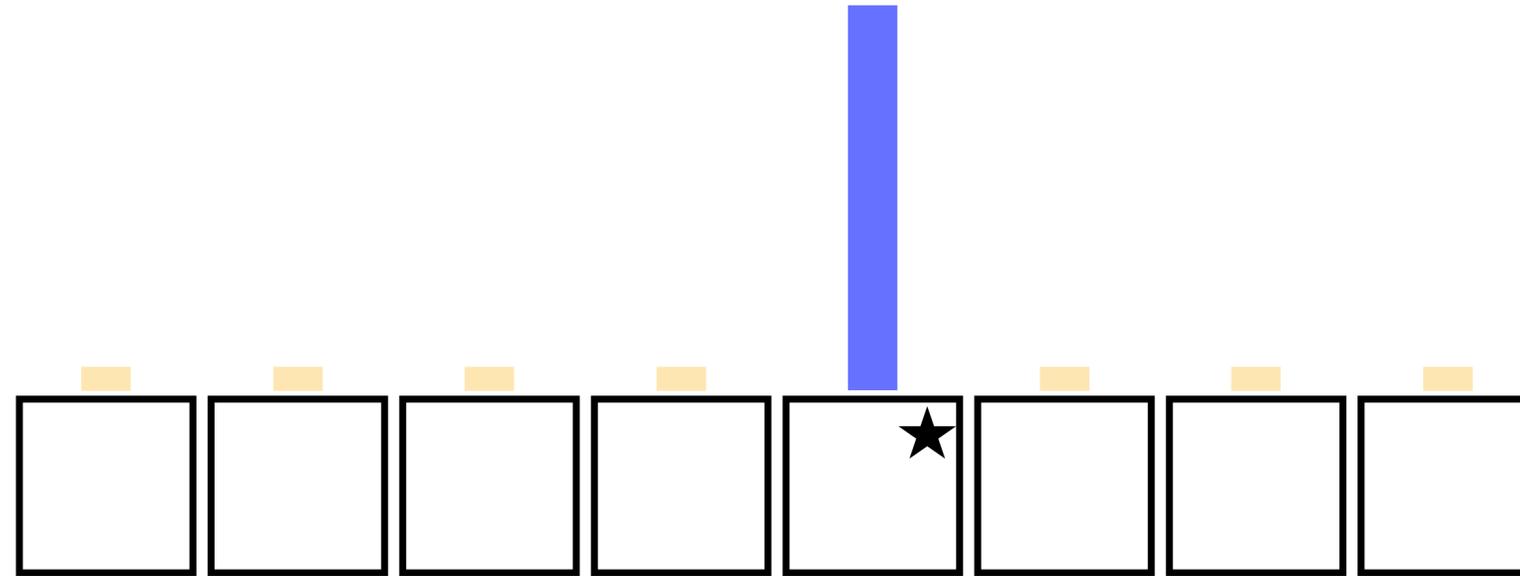
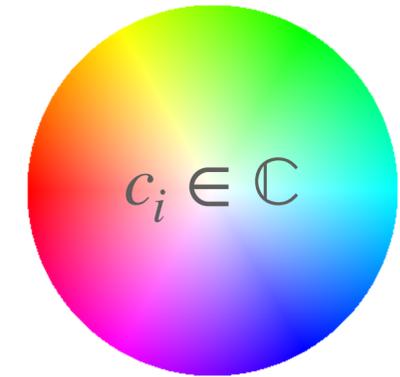
# Une accélération quantique

L'algorithme de Grover : la vie en couleur



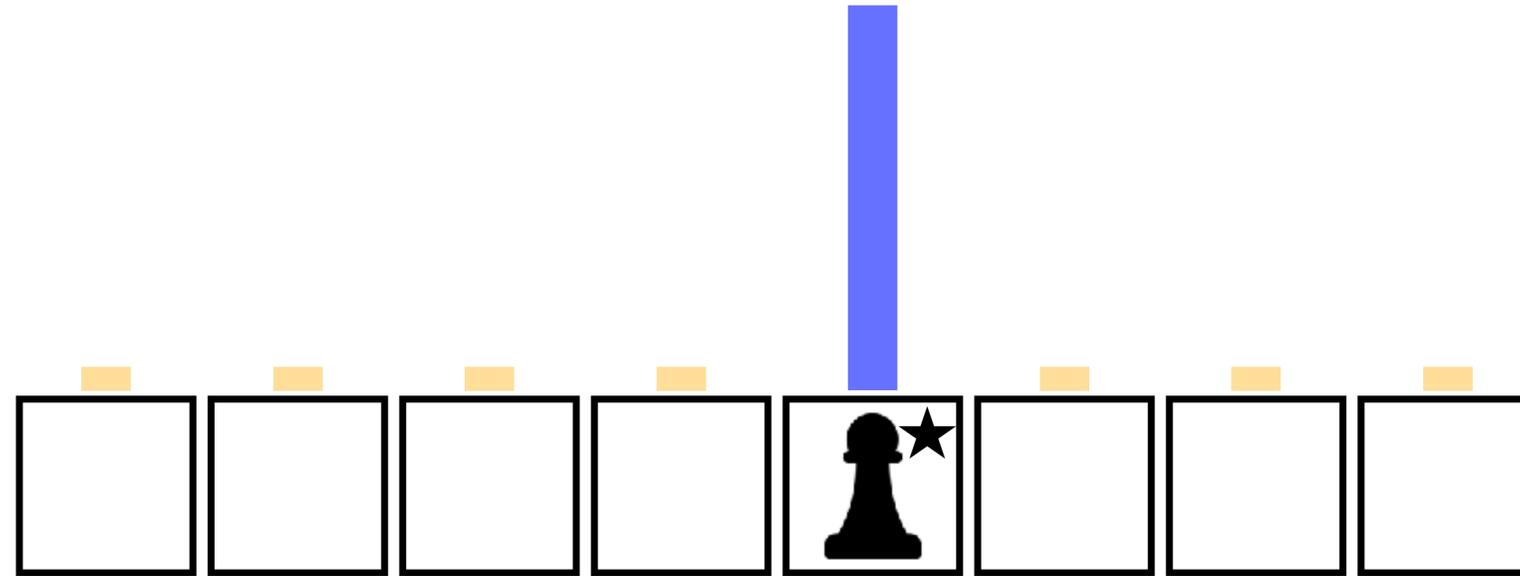
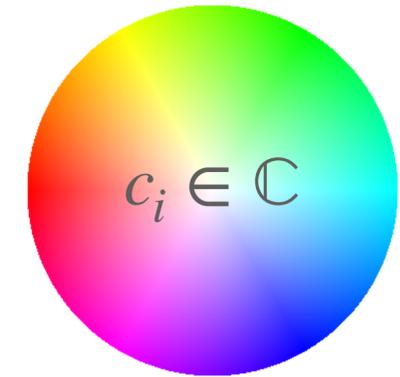
# Une accélération quantique

L'algorithme de Grover : la vie en couleur



# Une accélération quantique

L'algorithme de Grover : la vie en couleur



Complexité quantique :  $\Theta(\sqrt{N})$  étapes.

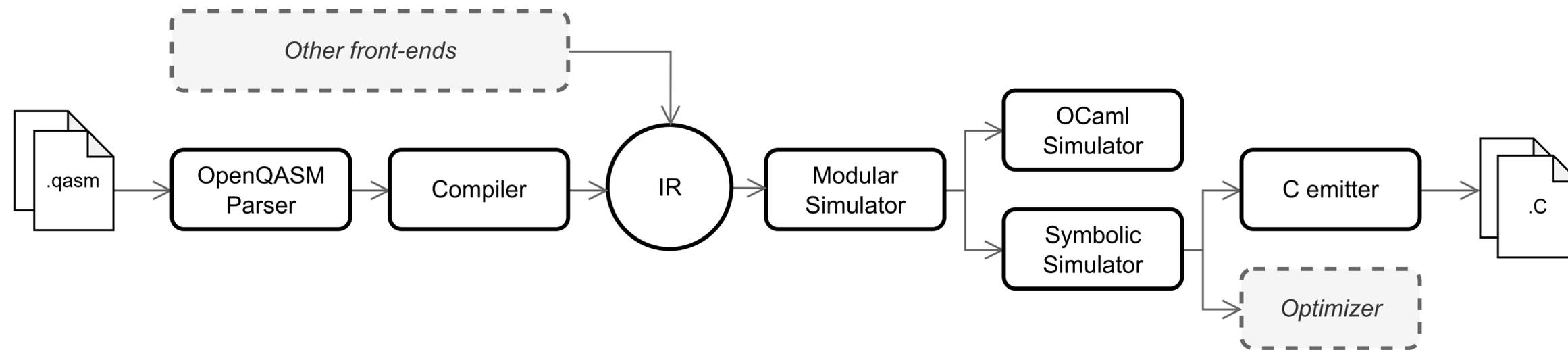
# GOOSE

## Démonstration

*En direct!*

# GOOSE

## Une infrastructure de compilation

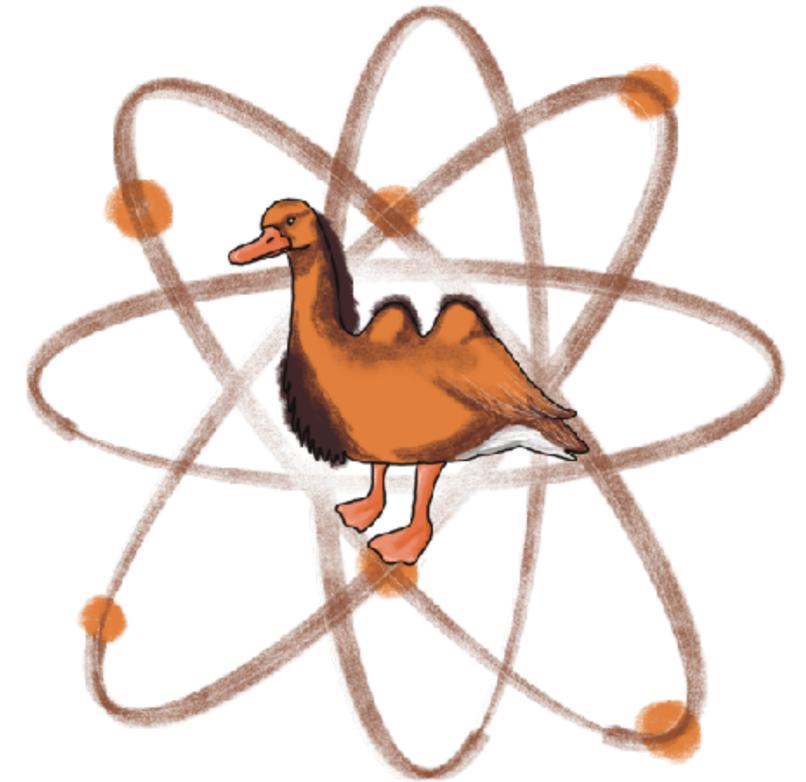


# Perspectives

- Optimisations
- Verification formelle
- D'autres front-ends
- Dessiner les diagrammes
- Stabilité d'API

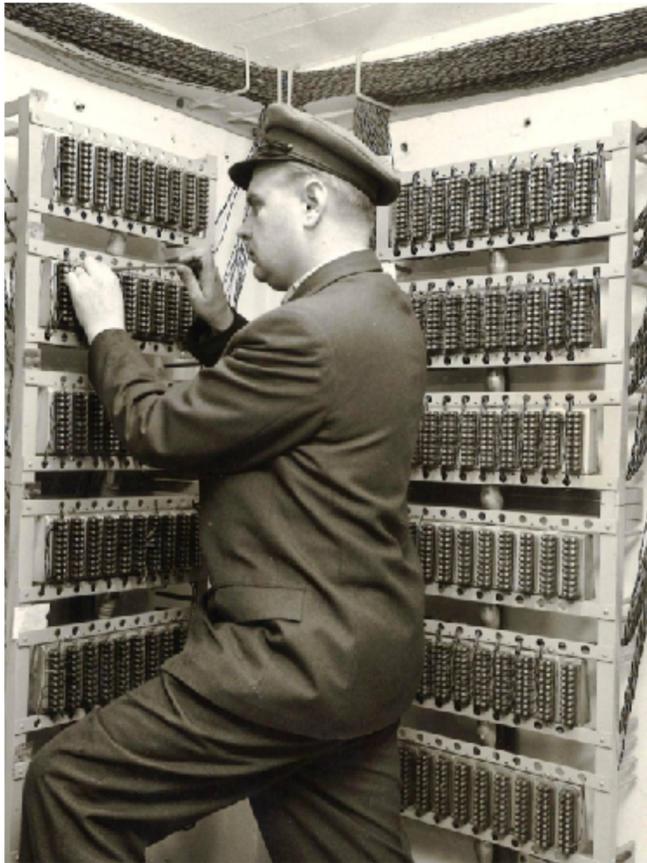
# Références

- Site-web : <https://qgoose.github.io/>
- A. Cross *et al.*, *Open Quantum Assembly Language*, arXiv1707.03429v2



# Les ordinateurs quantiques

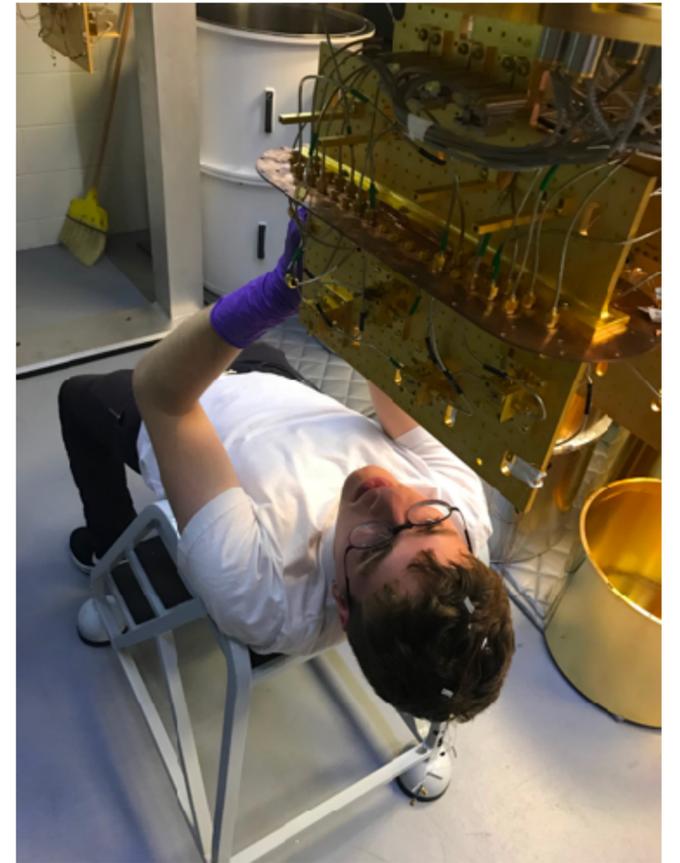
## État de l'art pratique



Limitée par la durabilité des appareils

Relativement artisanale

Principalement opérés manuellement



# Des questions prévues