



Calcul et informatique quantique: une introduction formelle

Antoine Groudiev

ENS Ulm

Janvier 2024

Plan

Introduction à l'informatique quantique

- Notation de Dirac

- Représentation vectorielle

- Sphère de Bloch

Modèles de calculabilité quantique

- Circuits quantique

- Langages, automates, grammaires quantiques

Théorie de la complexité quantique

- Classe BQP

- Thèse de Church-Turing

Algorithme de Deutsch-Jozsa



Plan

Introduction à l'informatique quantique

- Notation de Dirac

- Représentation vectorielle

- Sphère de Bloch

Modèles de calculabilité quantique

- Circuits quantique

- Langages, automates, grammaires quantiques

Théorie de la complexité quantique

- Classe BQP

- Thèse de Church-Turing

Algorithme de Deutsch-Jozsa



Introduction



Notation de Dirac



Représentation vectorielle



Visualisation avec la sphère de Bloch

Plan

Introduction à l'informatique quantique

Notation de Dirac

Représentation vectorielle

Sphère de Bloch

Modèles de calculabilité quantique

Circuits quantique

Langages, automates, grammaires quantiques

Théorie de la complexité quantique

Classe BQP

Thèse de Church-Turing

Algorithme de Deutsch-Jozsa

Porte X



Porte Z



Porte de Hadamard



Intrication quantique

Porte $CNOT$



Langage quantique



Automate quantique fini

Langage quantique régulier et propriétés



Grammaire quantique



Automate à pile quantique



Machine de Turing quantique

Plan

Introduction à l'informatique quantique

Notation de Dirac

Représentation vectorielle

Sphère de Bloch

Modèles de calculabilité quantique

Circuits quantique

Langages, automates, grammaires quantiques

Théorie de la complexité quantique

Classe BQP

Thèse de Church-Turing

Algorithme de Deutsch-Jozsa

Classe BQP (Bounded-error Quantum Polynomial time)



Un problème Promise-BQP-complet

Positionnement par rapport aux classes de complexité classiques



Thèse de Church-Turing

Plan

Introduction à l'informatique quantique

Notation de Dirac

Représentation vectorielle

Sphère de Bloch

Modèles de calculabilité quantique

Circuits quantique

Langages, automates, grammaires quantiques

Théorie de la complexité quantique

Classe BQP

Thèse de Church-Turing

Algorithme de Deutsch-Jozsa

Description du problème



Solution classique



Algorithme de Deutsch



Cas général (n quelconque)