US336D - Informatique quantique pour la recherche opérationnelle

Présentation

Prérequis

Algèbre linéaire, Programmation linéaire, Complexité des algorithmes, Circuit logique

Objectifs pédagogiques

Ce cours a pour objectif de former les apprenants à l'informatique quantique. A l'issue du cours, les apprentants maîtriseront les concepts permettant de concevoir des algorithmes quantiques pour des problèmes de décision ou d'optimisation, d'estimer la complexité de ces algorithmes et d'utiliser les outils existants (langages de programmation, simulateurs et accès à de vraies machines quantiques), notamment pour résoudre des problèmes classiques de recherche opérationnelle. Ce cours apporte, premièrement, la possibilité de concevoir des algorithmes pour des ordinateurs quantiques qui pourraient voir le jour dans une ou plusieurs décenies, et, secondement, de sortir du cadre de l'algorithmique classique avec un autre paradigme, une autre manière de réfléchir pour concevoir des algorithmes.

Compétences

- Concevoir un algorithme quantique à base d'oracle pour résoudre un problème de décision ou d'optimisation.
- Utiliser les algorithmes de Grover et de QAOA comme des boîtes noires pour résoudre un problème de décision ou d'optimisation.
- Comprendre les avantages et les limites de l'informatique quantique.
- Utiliser Qiskit pour programmer ces algorithmes et les faire fonctionner sur des simulateurs ou des machines réelles.

Programme

Contenu

- Bases de l'informatique quantique, Algorithmes à base d'oracle (Algorithme de Deutsch-Jozsa)
- Algorithmes à base d'oracle (suite, Algorithme de Bernstein Vazirani et de Grover)
- TP introductif à qiskit, Résolution de problèmes d'optimisations, notamment avec l'algorithme de Grover
- TP Résolution de problèmes d'optimisations, notamment avec l'algorithme de Grover (suite)
- Algorithmes variationnels quantiques, Théorème adiabatique, Quantum Approximate Optimization Algorithm (Algorithme QAOA)
- Examen (demi-séance), TP sur l'algorithme QAOA

Modalités de validation

- Examen final

Mis à jour le 25-09-2026

Code : US336D

Unité spécifique de type cours

2 crédits

Responsabilité nationale :
EPN05 - Informatique / Safia KEDAD SIDHOUM

Contact national :

Recherche opérationnelle

2D4P20, 33-1-10, 2 rue Conté
75003 Paris
01 40 27 22 67

secretariat.ro@cnam.fr