

Annuaire du Collège de France

121^e année

2020
2021

Résumé des cours et travaux



COLLÈGE
DE FRANCE
— 1530 —



Annuaire du Collège de France

Cours et travaux du Collège de France

121 | 2024
2020-2021

Informatique et sciences numériques (chaire annuelle 2020-2021)

Frédéric Magniez



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/annuaire-cdf/19217>

DOI : 10.4000/12ktl

ISBN : 978-2-7226-0778-1

ISSN : 2109-9227

Éditeur

Collège de France

Édition imprimée

Date de publication : 18 novembre 2024

Pagination : 77-78

ISBN : 978-2-7226-0777-4

ISSN : 0069-5580

Ce document vous est fourni par Collège de France



Référence électronique

Frédéric Magniez, « Informatique et sciences numériques (chaire annuelle 2020-2021) », *L'annuaire du Collège de France* [En ligne], 121 | 2024, mis en ligne le 01 octobre 2024, consulté le 28 novembre 2024. URL : <http://journals.openedition.org/annuaire-cdf/19217> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/12ktl>

Le texte et les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés), sont « Tous droits réservés », sauf mention contraire.

INFORMATIQUE ET SCIENCES NUMÉRIQUES*
(CHAIRE ANNUELLE 2020-2021)

Frédéric Magniez

Directeur de recherche au CNRS,
professeur invité au Collège de France

La leçon inaugurale est disponible en audio et vidéo, sur le site internet du Collège de France (<https://www.college-de-france.fr/fr/agenda/lecon-inaugurale/algorithmes-quantiques-quand-la-physique-quantique-defie-la-these-de-church-turing/algorithmes-quantiques-quand-la-physique-quantique-defie-la-these-de-church-turing>). Elle fait l'objet d'une publication : F. Magniez, *Algorithmes quantiques : quand la physique quantique défie la thèse de Church-Turing*, Paris, Collège de France/Fayard, coll. « Leçons inaugurales du Collège de France », n° 303, 2021. La série de cours « Algorithmes quantiques » est disponible, en audio et vidéo, sur le site internet du Collège de France (<https://www.college-de-france.fr/fr/agenda/cours/algorithmes-quantiques>), ainsi que la série de séminaires du même nom (<https://www.college-de-france.fr/fr/agenda/seminaire/algorithmes-quantiques>), et le colloque « Recent advances on quantum computing » (<https://www.college-de-france.fr/fr/agenda/colloque/recent-advances-on-quantum-computing>).

COURS - ALGORITHMES QUANTIQUES

Cette chaire annuelle s'est tenue dans un contexte scientifique très chargé concernant les nouvelles technologies quantiques, et plus particulièrement la course à la construction d'un ordinateur quantique. Alors que des prototypes d'ordinateur quantique encore très limités voient progressivement le jour, les start-up, les grandes entreprises du numérique, et aussi les gouvernements orientent peu à peu leur

* Chaire créée en partenariat avec l'Inria.

recherche, stratégie et financement afin d'être prêts à exploiter le potentiel de ce futur ordinateur. Ainsi un plan national pour soutenir le développement des technologies quantiques avait été annoncé entre le début de ma chaire et le début de mon enseignement proprement dit. Il y avait donc une certaine frénésie médiatique, voire politique, autour de ce sujet, et ce cours était potentiellement attendu par beaucoup. À ce titre, j'ai été bien entendu particulièrement honoré d'être proposé pour être le représentant de cette discipline dans un lieu aussi prestigieux que le Collège de France.

Dans ce contexte, ce cours sur les « Algorithmes quantiques » a donc tâché de répondre à une demande croissante d'information et de formation de nombreux publics. À l'aide d'explications claires et scientifiquement rigoureuses sur le sujet, ce cours a, je l'espère, permis à un auditoire varié d'assimiler les notions et concepts des algorithmes quantiques fondamentaux jusqu'aux plus récents, afin de mieux en appréhender les applications et les limitations. J'ai toujours eu pour objectif de rendre de cours accessible au plus grand nombre, tout en apportant une formation attendue dans le milieu académique. Le public ciblé allait des esprits curieux de saisir les possibilités et les limites du calcul quantique, aux acteurs des sciences informatiques au sens large : informaticiens, mathématiciens du numérique et physiciens des technologies quantiques, qu'ils soient étudiants, chercheurs, développeurs, entrepreneurs ou encore futurs utilisateurs des algorithmes quantiques.

En partant des premiers paradoxes quantiques, nous avons étudié les fondements de la cryptographie et de la communication quantiques. Ensuite, nous avons introduit les concepts du calcul quantique par le biais des circuits, qui nous ont permis de présenter les principales méthodes algorithmiques quantiques : mise en évidence de propriétés algébriques permettant de déchiffrer les messages secrets, et optimisation ouvrant la voie à un vaste champ d'applications algorithmiques. Puis nous avons abordé les limites du calcul quantique, qu'elles soient théoriques ou liées aux technologies actuelles. Enfin, nous avons terminé en décrivant une partie de la recherche actuelle motivée par l'utilisation à court terme de prototypes d'ordinateurs quantiques limités, mais pouvant potentiellement trouver des applications concrètes, comme notamment en intelligence artificielle ou encore en usage décentralisé de type Internet.