

Nicolas Heurtel

Doctorant: Université Paris-Saclay - Quandela

E-mail: nicolas.heurtel@quandela.com * *Site web:* heurtel.fr

Formation

Thèse CIFRE en informatique quantique *Juin 2022 - Présent*

Laboratoire Méthodes Formelles, Saclay - Quandela.

Pouvoir calculatoire et structure du calcul quantique à base d'optique linéaire.

CentraleSupélec - Parcours Recherche *Septembre 2017 - Octobre 2021*

Mention science du logiciel, Filière Métiers de la Recherche.

Année de césure: Septembre 2019 - Juillet 2020.

Prépa Maths-Physique *Septembre 2014 - Juin 2017*

Lycée Pierre Corneille, Rouen.

Enseignement

Cours et TD d'informatique - CentraleSupélec *September 2022 - Présent*

- Modélisation logique - 3IF1050 : logique propositionnelle, logique des prédicats, logique modale, TP.
- Langage et Automate -3IF1060 : langages rationnelles, langages algébriques, machines de Turing, TP.
- Intervention dans l'électif "Programmation quantique pour le machine learning" : présentation de l'état de l'art.

TP d'informatique quantique - Université Paris-Saclay *November 2022 - Présent*

TP dans le cadre du Master Quantum and Distributed Computer Science (QDCS)

- Algorithme de Shor.
- Algorithme VQE.

Soutien scolaire - Complétude *Août 2019 - Présent*

14 stages de renforcement pendant les vacances scolaires:

- Cours de mathématiques et physiques, de niveau collège à lycée.
- Nombreux postes d'encadrement dont directeur-adjoint des centres.

Médiation scientifique

Ordinateurs quantiques: science fiction ou réalité? *Avril - Mai 2024*

Mission de vulgarisation sous la tutelle de Quantum Saclay.

Intervention dans 3 lycées de région parisienne.

Finaliste de Ma Thèse en 180secondes - Université Paris-Saclay *March 2023*

Vidéo disponible sur YouTube.

Tuteur - Ouverture Sociale pour l'Égalité et la Réussite *Septembre 2017 - Juin 2019*

Membre d'OSER, association de CentraleSupélec et rattachée aux Cordées de la réussite.

Interventions régulières pour vulgariser, éveiller la curiosité, et faciliter l'accès au supérieur des lycéens.

Projets de recherche et expérience professionnelle

Compilation et simulation de circuits optiques linéaires

Avril 2021 - Octobre 2021

Stage de fin d'étude - Quandela

Début de développement d'un langage graphique pour modéliser les circuits optiques, et leur sémantique algorithmique, par analogie avec le ZX.

Réalisation et conception d'un algorithme, simulant efficacement les distributions des circuits photoniques.

Synthèse de circuits à base de qubits supraconducteurs

Janvier 2020 - Juillet 2020

Stage de Recherche - Quantinuum.

Intégration dans pytket d'une synthèse efficace de circuits, composés de CNOT et de Rz, selon des architectures spécifiques. Utilisation d'arbres de Steiner.

Améliorations d'Alpha Zero avec des sous routines quantiques

Sept. 2018 - Juin 2019

Projet de recherche - CentraleSupélec.

État de l'art des méthodes de Machine Learning Quantique. Étude de descentes de gradient quantique afin d'améliorer l'apprentissage d'Alpha Zéro.

Publications

N. Heurtel : A Complete Graphical Language for Linear Optical Circuits with Finite-Photon-Number Sources and Detectors, **arXiv:2402.17693 (2024)**.N. Heurtel, S. Mansfield, J. Senellart, B. Valiron : Strong Simulation of Linear Optical Processes, **Computer Physics Communications (2023)**.N. Heurtel, A. Fyrrillas, G. de Gliniasty, R. Le Bihan, S. Malherbe, M. Pailhas, E. Bertasi, B. Bourdoncle, P. Emeriau, R. Mezher, L. Music, N. Belabas, B. Valiron, P. Senellart, S. Mansfield, J. Senellart : Perceval: A Software Platform for Discrete Variable Photonic Quantum Computing, **Quantum (2023)**.A. Clément, N. Heurtel, S. Mansfield, S. Perdrix, B. Valiron : A Complete Equational Theory for Quantum Circuits, **LICS (2023)**.A. Clément, N. Heurtel, S. Mansfield, S. Perdrix, B. Valiron : LO_V-Calculus: A Graphical Language for Linear Optical Quantum Circuits, **MFCS (2022)**.**Dissémination**

ConférencesFrom a formal framework for optical circuits to a complete equational theory for quantum circuits, **IQFA'13 2022**, Palaiseau.From a formal framework for optical circuits to a complete equational theory for quantum circuits, **JIQ 2022**, Paris.Simulation of linear optical interferometers, **IEEE Quantum Week 2022**, Broomfield.LO_V-calculus: a graphical language for linear optical quantum circuits, **QPL 2022**, Oxford.LO_V-calculus: a graphical language for linear optical quantum circuits, **MFCS 2022**, Vienne.

Séminaires

A Complete Equational Theory for Quantum Circuits, **IFIP 2023**, Paris.

From a formal framework for optical circuits to a complete equational theory for quantum circuits, **groupe quantique de Saclay Mai 2023**, Palaiseau.

From a formal framework for optical circuits to a complete equational theory for quantum circuits, **groupe de recherche QUASARLAB Janvier 2023**, en ligne.

Posters

A Graphical Language for Linear Optical Circuits with Finite-Photon-Number Sources and Detectors , **JNIM 2024**, Grenoble.

Perceval: A Software Platform for Discrete Variable Photonic Quantum Computing, **Munich Quantum Software Forum (MQSF) 2023**, Munich.

From a formal framework for optical circuits to a complete equational theory for quantum circuits, **QIP 2023**, Ghent.

Autres

Présentation de mes travaux au Quantum Village (HQI) de **Vivatech 2023**.

Subreviewer à **QPL22** et **QPL23**.

Présentation de l'informatique quantique photonique et du software Perceval, **Quantum Week de l'institut d'optique**, Décembre 2022.

Organisation et accompagnement au **LOQCathon 2022**, hackathon organisé par Quandela à Paris.