

# Nicolas Blanco

Postdoctorant en Informatique Quantique  
CEA List, Equipe QBricks

+33 670961173

✉ nicolas.blanco@cea.fr

in nicolas-blanco-birmingham

🐦 star\_autonomy

## Parcours universitaire

2018-2023 Doctorat en Informatique, University of Birmingham, Birmingham, UK, Polycatégories bifibrées et modèles de la logique linéaire classique

Obtenu le 12 Juillet 2023 dans le groupe d'informatique théorique (Theory of Computation Group) sous la supervision de Noam Zeilberger (Theory of Computation Group of the CS School at the University of Birmingham, puis équipe PARTOUT du LIX, Laboratoire d'Informatique de l'Ecole Polytechnique) et de Paul Levy (Theory of Computation Group of the CS School at the University of Birmingham)

Président du jury : Martin Escardo (Theory of Computation Group, University of Birmingham)

Membre du jury interne à l'université : Uday Reddy (Theory of Computation Group, University of Birmingham)

Membre du jury externe à l'université : Richard Garner (School of Computing, Macquarie University)

[théories des catégories monoïdales](#), [\\*-autonomie](#), [fibration](#), [logique](#), [théorie des types](#)

2014-2016 Master de Mathématiques, Université Paris Diderot, Paris, France

Logique Mathématique et Fondements de l'Informatique

Stage : Sémantique dénotationnelle d'un  $\lambda\mu$ -calcul probabiliste linéaire dans les espaces de Banach

Au LRI (maintenant LMF), Laboratoire de Recherche en Informatique, de l'université Paris-Saclay, sous la supervision de Benoit Valiron

[théorie des catégories](#), [théorie des types](#), [assistant de preuves](#), [théorie de la complexité](#)

## Expérience professionnelle

Juin 2023- Postdoctorat (CDD de deux ans) au CEA Saclay, CEA LIST, Paris Saclay

maintenant Vérification formelle des langages de programmation quantique

- Dans l'équipe QBricks de Christophe Chareton, <https://qbricks.github.io/>

- Extension de la théorie équationnelle et du système de réécriture au cas paramétré

- Extension du langage de programmation et de sa spécification sous forme de somme de chemins du cas unitaire (purement quantique) au cas hybride (classique-quantique), en collaboration avec Christophe Chareton et Nicolas Nalpon

- A venir : coencadrement d'un stagiaire avec Christophe Chareton et Nicolas Nalpon sur la question de l'utilisation de QBricks pour des algorithmes de correction d'erreur quantique

- 2018-2023 Doctorat en Informatique, University of Birmingham  
 Bifbred polycategories and Classical Linear Logic
- Développement de la notion de polycatégorie bifibrée et preuve que cela généralise à la fois la notion de polycatégorie bireprésentable et de bifibration de multicatégorie
  - Etude de différentes normes possibles sur des produits tensoriels d'espaces vectoriels normés au travers des propriétés fibrationsnelles de la polycatégorie des espaces normés et des applications polylinéaires contractantes
  - Sémantique catégorielle de la logique de Hoare dans les polycatégories bifibrées
  - Utilisation des bifibrations de polycatégories pour raffiner des modèles de la logique linéaire multiplicative classique
  - Correspondance de Bénabou-Grothendieck entre polycatégories bifibrées et pseudofoncteurs vers la polycatégorie des adjonctions multivariées
  - Définition de la notion de catégorie double virtuelle opfibrée
  - Lien entre construction de Grothendieck et la catégorie double virtuelle opfibrée des distributeurs pointés
- 2018-2021 Chargé de TDs, University of Birmingham, 2/3h de TDs par semaine, 7h en ajoutant préparation des TDs et 'office hours'
- Compilation et langages de programmations, 4ème année ; Projets étudiants, 2ème année ; Programmation système en C et C++, 2ème année ; Sécurité réseau, 3ème année ; Théorie de la calculabilité, 1ère année
- 2018 Ingénieur en méthodes formelles et en Sûreté de Fonctionnement (CDI), Clearys Paris
- Développement d'un logiciel embarqué sûr pour un CBTC (métro automatique) (8 mois)
- Développement des parties sécuritaires et non sécuritaires du logiciel embarqué (ATP et ATO)
  - Utilisation de la méthode B (une méthode de vérification formelle), de Ada et de C
  - Spécification et vérification formelles de programmes
  - Formation et supervision de nouveaux collègues
- Virtualisation et automatisation des processus de génération et de compilation (4 mois)
- Machines virtuelles interdépendantes pour Linux (CentOS), Windows (3.1, 10) et Solaris
  - Intégration de multiples langages de programmation : Méthode B, C, Ada, Python, Bash
  - Communication avec un serveur de license
  - Scripts pour l'automatisation et la configuration d'un serveur de développement et de test
- Analyse de sûreté d'une plateforme de gestion d'entrées/sorties à distance (Partie logicielle et microprocesseur) (1 an)
- Création d'un dossier de sûreté pour une certification SIL4
  - Analyse des risques, Spécification des exigences de sûreté et Documentation
  - Développement d'une démonstration de sûreté basée sur le produit
  - Travail commun avec les équipes Design et V&V et échanges avec l'organisme de certification
  - Analyse complète du logiciel et des outils incluant les méthodes de vérification formelle, les traducteurs, les compilateurs, les protocoles de communication, les microprocesseurs
  - Normes : EN 50128, IEC 62279

## Conférences et Séminaires

- Décembre 2020 ChoCoLa, (séminaire en ligne) ENS Lyon, Lyon, France  
 Bifibrations of Polycategories and Classical Linear Logic  
 ChoCoLa seminar, Séminaire mensuel de logique, conférenciers invités par les organisateurs  
<http://chocola.ens-lyon.fr/>
- Juillet 2020 ACT 2020, conférence en ligne, En ligne  
 Bifibrations of Polycategories and Classical Linear Logic Keynote presentation  
 Applied Category Theory, Conférence annuelle, soumission acceptée par trois référés et choisie comme présentation principale (keynote presentation), article déjà publié dans la conférence  
<https://act2020.mit.edu/>

- Juin 2020 MFPS 2020, (en ligne) Université Paris Saclay, Paris, France  
 Bifibrations of Polycategories and Classical Linear Logic  
 Mathematical Foundations of Programming Semantics, Conférence annuelle,  
<https://www.monoidal.net/paris2020/mfps/>
- Nov 2019 PGR-CT 2019, University of Leicester, Leicester, UK  
 Three polycategorical perspectives on \*-autonomy  
 Postgraduate Conference in Category Theory  
<https://sites.google.com/view/pgr-ct-leics19/>
- Sept 2019 SYCO 5, University of Birmingham, Birmingham, UK  
 Models of classical linear logic via bifibrations of polycategories  
 Fifth Symposium on Compositional Structures  
<http://events.cs.bham.ac.uk/syco/strings3-syco5/>

## Activité d'enseignement

- L1 Informa-  
 tique Theory of computation (Théorie de la calculabilité), University of Birmingham, 2020,  
 20h de TD, Sous l'encadrement de Paul Levy, Benedikt Ahrens et Mian Muhammad  
 Hamayun, <https://www.cs.bham.ac.uk/internal/modules/2020/06-35393/>
- Expliquer les solutions aux exercices du TD précédent
  - Répondre aux questions
  - Aider sur les exercices du TD de la semaine
  - Corriger les copies de la semaine pour le contrôle continu (une centaine d'élèves pour quatre correcteurs)
- L2 Informa-  
 tique Systems Programming in C/C++ (Programmation système en C/C++), University  
 of Birmingham, 2020, Equivalent 20h de TD sous forme de TP, Sous l'encadrement  
 de Mohammed Bahja et Ahmad Ibrahim, <https://www.cs.bham.ac.uk/internal/modules/2020/06-30203/>
- Aider les élèves sur le TP de la semaine
  - Adapter les programmes solutions de l'année précédente par rapport aux changements et améliorations des TPs
  - Adapter les scripts de correction de l'année précédente
  - Tester les scripts de correction
  - Encadrer les deux autres chargés de TP et leur expliquer les scripts de correction développés l'année précédente
  - Extraire des données de sortie des scripts de correction automatique les erreurs des élèves et leur expliquer
  - Vérifier les cas litigieux et modifier les scripts en conséquence
- L3 Informa-  
 tique Network Security (Sécurité réseau), University of Birmingham, 2019, Equivalent 10h  
 de TD sous forme de TP, Sous l'encadrement de Ian Batten, <https://www.cs.bham.ac.uk/internal/modules/2019/06-29636/>
- Aider les élèves sur le TP de la semaine
  - Ecrire les solutions type
  - Corriger les examens

- L2 Informa- Systems Programming in C/C++ (Programmation système en C/C++), University of  
 tique Birmingham, 2019, Equivalent 30h de TD sous forme de TP, Sous l'encadrement de  
 Mohammed Bahja et Sujoy Sinha Roy en collaboration avec un second chargé de TD  
<https://www.cs.bham.ac.uk/internal/modules/2019/06-30203/>
- Aider les élèves sur le TP de la semaine
  - Participer à la confection des TPs
  - Ecrire les programmes solutions des TPs
  - Ecrire les scripts de correction automatique
  - Tester les scripts de correction
  - Extraire des données de sortie des scripts de correction automatique les erreurs des élèves et leur expliquer
  - Vérifier les cas litigieux et modifier les scripts en conséquence
- L2 Informa- Team Project (Projet en équipe), University of Birmingham, 2018, Equivalent 10h de  
 tique TD sous forme de projet, Sous l'encadrement de Ian Kenny, <https://www.cs.bham.ac.uk/internal/modules/2018/06-26263/>
- Suivi des projets de quatre groupes d'environ six élèves
  - Conseils sur des méthodes de gestion de projet
  - Accompagnement sur l'écriture du rapport de projet
  - Correction du rapport de projet
- L3 Informa- Compilers & Languages (Compilation et langages de programmation) et Compilers &  
 tique et M1 Languages (Extended) (Compilation et langages de programmation (Avancé)), Univer-  
 sity of Birmingham, 2018, Equivalent 10h de TD sous forme de TP, Sous l'encadre-  
 ment de Mohammed Bahja, <https://www.cs.bham.ac.uk/internal/modules/2018/06-02578/> et <https://www.cs.bham.ac.uk/internal/modules/2018/06-15255/>
- Concevoir les TPs et les cours avec l'enseignant
  - Aider les élèves sur le TP de la semaine
  - Correction des TPs et en partie de l'examen final

## Stages et Mémoires

- 2020 Stage de recherche, Riverlane, Cambridge, UK, durée : 4 mois  
 Spécification et vérification formelle de programmes dataflow dans Deltaflow
- 2015 Stage de recherche, LRI, Gif-sur-Yvette, France, durée : 5 mois  
 Sémantique dénotationnelle d'un  $\lambda\mu$ -calcul probabiliste linéaire dans les espaces de Banach
- 2014 Mémoire de Master, Université Nice Sophia Antipolis, Nice, France, durée : 3 mois  
 Théorie des algèbres extérieures et applications à la chimie quantique
- 2012 Stage de recherche, JHI, Aberdeen, UK, durée : 5 mois  
 Modélisation en Obj-C de l'influence des espèces sauvages dans la pollinisation des champs

## Publications

Octobre 2020 ENTCS, Elsevier, The 36th Mathematical Foundations of Programming Semantics Conference, 2020

Nicolas Blanco, Noam Zeilberger. Bifibrations of Polycategories and Classical Linear Logic. Electronic Notes in Theoretical Computer Science, Elsevier, 2020, 352, pp.29-52.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1571066120300499>

Résumé : L'objectif principal de cet article est de présenter et de mettre en relation différentes approches pour l'interprétation du fragment multiplicatif de la logique linéaire classique dans les polycatégories. Il a été prouvé que certaines polycatégories, connu sous le nom de polycatégories représentables avec duaux, sont des modèles de la logique linéaire classique ; ceux sont des polycatégories pour lesquelles il existe certaines polyapplications satisfaisant différentes propriétés universelles permettant de définir le tenseur, le par et la négation. Dans cet article nous commençons par expliquer comment toutes ces propriétés universelles différentes peuvent être vu comme des instances d'une seule notion de polyapplication universelle paramétrée par le choix d'un objet d'entrée ou de sortie, généralisant par là même la notion de multiapplication universelle dans une multicatégorie. Ensuite, nous introduisons une définition de polyapplication cartésienne (vis-à-vis d'un objet d'entrée ou de sortie) relative à un système de raffinement (= un foncteur) de polycatégories ; de telle sorte que les polyapplications universelles peuvent être comprises comme un cas particulier de polyapplication cartésienne. En particulier, nous prouvons qu'une polycatégorie est représentable avec duaux si et seulement si elle est bifibrée sur la polycatégorie terminale. Finalement, nous présentons une correspondance de Grothendieck entre les bifibrations de polycatégories et les pseudofoncteurs dans la 2-polycatégorie (faible) des adjonctions à plusieurs variables. Lorsque l'on restreint cette correspondance aux bifibrations sur la polycatégorie terminale, nous retrouvons une correspondance établie récemment par Shulman entre les catégories \*-autonomes et les pseudomonoides de Frobenius dans la 2-polycatégorie des adjonctions à plusieurs variables.

---

## Animations scientifiques

Juillet- Séminaire hebdomadaire des stagiaires, Riverlane, Cambridge, UK

Août 2020 Co-organisation du séminaire pour les stagiaires de Riverlane

2018- séminaire doctorant hebdomadaire, University of Birmingham, Birmingham, UK

maintenant Co-organisation du séminaire hebdomadaire des doctorants du groupe d'informatique théorique

---

## Langues et compétences techniques

Anglais, Français : Courant

Industrie Méthode B, Event B, Ada, Python, scripts Bash et batch

Académique C, Coq, C++, Java, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, Obj-C, OCaml