

Meven LENNON-BERTRAND

Post-Doctorant – Groupe CLASH, Computer Laboratory, University of Cambridge

@ mgapb2@cam.ac.uk

www.meven.ac

MevenBertrand

Postes académiques

Post-Doctorant (Research Associate)

Nov. 2022 – ... University of Cambridge

Doctorant contractuel

Directeur : Nicolas Tabareau

Sep. 2019 – Sep. 2022 Équipe Gallinette, Nantes
Stagiaire Fév. – Jul. 2019.

Stagiaire (Master 1)

Direction : Jurriaan Rot

Jan. – Jul. 2017 Radboud University Nijmegen

Stagiaire (Licence)

Direction : Hugo Herbelin

Jun. – Jul. 2016 Équipe PPS, Université Paris 7

Principaux travaux de recherches

Articles de revue

- SOZEAU et al., *Correct and Complete Type Checking and Certified Erasure for Coq, in Coq* (JACM 2024, à paraître)
- LENNON-BERTRAND et al., *Gradualizing the Calculus of Inductive Constructions* (TOPLAS 2022)

Actes de conférence

- LAURENT et al., *Definitional Functoriality for Dependent (Sub)Types* (ESOP 2024)
- ADJEDJ et al., *Martin-Löf à la Coq* (CPP 2024)
- MAILLARD et al., *A Reasonably Gradual Type Theory* (ICFP 2022)
- LENNON-BERTRAND, *Complete Bidirectional Typing for the Calculus of Inductive Constructions* (ITP 2021)

Formalisations

- METACOQ (contributor)
- LOGREL-COQ (leader)

Sujets d'intérêt

Assistants à la preuve

Logique

Formalisation des mathématiques

Types dépendants

Typage bidirectionnel

Formation

Master 2 (Informatique fondamentale)

2018 – 2019 ENS de Lyon

Master 2 (Mathématiques)

Préparation à l'agrégation, reçu 10^e

2017 – 2018 ENS de Lyon

Master 1 (Mathematical Foundations of Computer Science)

2016 – 2017 Nijmegen, Échange Erasmus

Double Licence (Info & maths)

2015 – 2016 ENS de Lyon

Enseignement et médiation scientifique

CM : assistants à la preuve

2024 University of Cambridge

CM : sémantique dénotationnelle

2023, 2024 University of Cambridge

Médiation : CHantiers

Arts, Sciences et Technologies

2019 – 2022 Lycée Michelet, Nantes

Activité complémentaire d'enseignement

2019 – 2022 Université de Nantes

Activité de recherche

Thématique

Mon travail se situe à l'intersection entre mathématiques, informatique et logique, dans le domaine des assistants à la preuve. Ces outils logiciels ont pour but d'aider leurs utilisateurs et utilisatrices à écrire et faire vérifier des démonstrations mathématiques. Ils permettent à la fois d'avoir un très haut degré de confiance dans les preuves ainsi vérifiées, mais également de donner accès à de nombreux outils informatiques pour aider à créer, analyser et maintenir des démonstrations. Les assistants à la preuve qui m'intéressent plus particulièrement sont ceux basés sur la théorie des types et la correspondance de Curry-Howard, et notamment COQ.

Je cherche à rendre ces outils à la fois plus expressifs et plus sûrs, souvent en m'appuyant sur des concepts et idées issus de la théorie des langages de programmation.

Résultats principaux

Sous-typage dépendant & fonctorialité définitionnelle

 [LLM24]

 Théo Laurent, Kenji Maillard

Nous étudions l'ajout d'équations supplémentaires à la théorie des types dépendant, correspondant à la fonctorialité des constructeurs de types. En se basant sur celles-ci, nous présentons une forme de sous-typage structurel adaptée aux types dépendants, et montrons l'équivalence des présentations implicites et explicites de celui-ci.

Relations logiques formalisées en COQ

 [Adj+24]

 A. Adjedj, K. Maillard, L. Pujet, P.-M. Pédrot

Nous avons formalisé, en COQ, une preuve de normalisation à base de relations logiques, améliorant une précédente preuve en AGDA [AÖV17] sur plusieurs points : méta-théorie plus faible, preuve de décidabilité du typage utilisant le typage bidirectionnel, langage objet plus riche, et obtention d'un vérificateur de types certifié et exécutable.

Gradualisation du Calcul des Constructions Inductives

 [Len+22; Mai+22]

 Kenji Maillard, Nicolas Tabareau, Éric Tanter

Nous avons construit une extension du Calcul des Constructions Inductives, le système de types à la base de COQ, incorporant une forme de typage dynamique, dans la ligne de recherche appelée typage graduel. Ce travail ouvre la voie pour incorporer la flexibilité offerte par le typage dynamique dans les assistants à la preuve.

Présentation bidirectionnelle du Calcul des Constructions Inductives

 [Len21; SLF22; Soz+24]

J'ai donné une présentation bidirectionnelle du Calcul des Constructions Inductives, prouvé en COQ, l'équivalence entre celle-ci et la présentation standard, et utilisé cette équivalence pour certifier que le noyau implémenté par le projet METACOQ est correct et complet vis-à-vis de cette spécification. Ce travail a également permis de détecter et de corriger un bug dans le noyau de COQ.

Production logicielle

 METACOQ

 2020-...

 L'équipe METACOQ

Ce large projet collaboratif a pour but de formaliser COQ dans COQ lui-même, ainsi que de permettre de manipuler des termes COQ dans COQ, afin de développer des outils de méta-programmation certifiés. J'ai principalement contribué au volet théorique, en formalisant mon

travail sur le typage bidirectionnel afin de certifier la complétude de l'algorithme de vérification de types du projet.

Ce travail a permis de détecter et corriger un bug dans le noyau de COQ. Le vérificateur de types certifié dans METACOQ sert de base aux compilateurs certifiés CERTICOQ – de COQ vers le langage CLIGHT utilisé par COMPCERT – et CONCERT – vers ELM, RUST, et des langages de *smart contract*.

LOGREL-COQ

 2022-...

 A. Adjedj, K. Maillard, P.-M. Pédro, L. Pujet

Projet de formalisation, en COQ, de preuves par relations logiques. Complémentaire de METACOQ, car il se concentre sur des propriétés méta-théoriques difficiles, au premier rang desquelles la normalisation, qui est admise par METACOQ, mais ne couvre pour le moment qu'un langage plus simple que ce dernier.

COQ-PARTIALFUN

 2023-...

 Théo Winterhalter, Kenji Maillard

Bibliothèque de support pour la définition de fonction non-structurellement récursives.

AUTOSUBST 2

 2023-...

 Adrian Dapprich, Yannick Forster, Kathrin Stark

Générateur de code dédié à la gestion de syntaxe avec lieux, en COQ.

Encadrement d'étudiants

Arthur Adjedj – Subtyping in Dependent Type Theory

Année de recherche pré-doctorale (ENS Paris-Saclay)

 Oct. 2024 – Aug. 2025

Robin Jourde – Understanding the η Law for Functions in CIC

Master 2 internship

 Jan. – Jul. 2023

 Co-supervision : Nicolas Tabareau

Matthew Sirman – A Normalisation by Evaluation Implementation of a Type Theory with Observational Equality

Thèse de fin d'*undergrad* (4^{ème} année)

 Nov. 2022 – May 2023

 Co-supervision : Neel Krishnaswami

Matthew a été distingué comme meilleur étudiant de sa promotion, en partie pour le mémoire que j'ai encadré.

Visites de recherche et séminaires invités

Formalisation of Mathematics with Interactive Theorem Provers

 Nov. 7 2024

 Faculty of Mathematics, Cambridge

Big Specification Workshop

 17 Oct. 2024

 Newton Institute, Cambridge

Séminaire OASIS

 10 May 2024

 University of Oxford

Kathrin Stark & Dependable Systems Group

 4 – 8 Mar. 2024

 Heriot-Watt University

Séminaire Deducteam

📅 14 Déc. 2023

📍 Université Paris-Saclay

Proofs and Algorithms Seminar

📅 12 Déc. 2023

📍 LIX, École Polytechnique

Séminaire PPS & Séminaire Formath

📅 7 & 11 Déc. 2023

📍 PPS, Université Paris Cité

Meta-programming, Quoting, and Modalities in Type Theory Workshop

📅 16 – 20 Oct. 2023

📍 Université de Nantes

Conor McBride & Mathematically Structured Programming Group

📅 26 – 30 Jun. 2023

📍 University of Strathclyde

Séminaire CHoCoLa

📅 Jan. 2023

📍 ENS de Lyon

Séminaire d'équipe LOVE

📅 Dec. 2022

📍 Université Sorbonne Paris Nord

Andrej Bauer & Faculté de Mathématiques et de Physique

📅 9 – 13 May 2022

📍 University of Ljubljana

Contributions à la communauté & responsabilités collectives

Séminaire SANDWICH (organisateur)

📅 2024-...

📍 University of Cambridge

Séminaire interne du groupe CLASH.

Groupe de lecture – normalisation par évaluation (organisateur)

📅 2023-2024

👥 University of Cambridge

Rapporteur

📅 2022-...

- Sous-rapporteur pour CPP 2025
- Sous-rapporteur pour CSL 2025
- Types 2024, comité de programme
- ICFP 2022,

Proof Assistants Stack Exchange

📅 2022-...

Ce site a pour de permettre de répondre aux questions autour des assistants à la preuve, de manière communautaire. Je suis modérateur et fais partie des 5 membres les plus actifs.

Élu étudiant

📅 2017-2018

📍 ENS de Lyon

Publications et exposés

La norme dans mon domaine est d'ordonner les auteur·ice·s alphabétiquement. Les publications qui s'en écartent le font pour mettre en avant en première position les personnes ayant eu la contribution la plus importante au projet, soit comme leader [Soz+24], soit comme principaux investigateurs [Mai+22; SLF22; LK23].

Articles de revue

- [Len+22] Gradualizing the Calculus of Inductive Constructions
2022 Meven LENNON-BERTRAND, Kenji MAILLARD, Nicolas TABAREAU et Éric TANTER. *ACM Transactions on Programming Languages and Systems*.
- [Soz+24] Correct and Complete Type Checking and Certified Erasure for Coq, in Coq
2024 Matthieu SOZEAU, Yannick FORSTER, Meven LENNON-BERTRAND, Jakob Botsch NIELSEN, Nicolas TABAREAU et Théo WINTERHALTER. *Journal of the ACM* (à paraître).

Actes de conférence

- [LLM24] Definitional Functoriality for Dependent (Sub)Types
2024 Théo LAURENT, Meven LENNON-BERTRAND et Kenji MAILLARD. *33rd European Symposium on Programming, ESOP 2024*.
- [Adj+24] Martin-Löf à la Coq
2024 Arthur ADJEDJ, Meven LENNON-BERTRAND, Kenji MAILLARD, Pierre-Marie PÉDROT et Loïc PUJET. *Proceedings of the 13th ACM SIGPLAN International Conference on Certified Programs and Proofs* (article distingué).
- [Mai+22] A Reasonably Gradual Type Theory
2022 Kenji MAILLARD, Meven LENNON-BERTRAND, Nicolas TABAREAU et Éric TANTER. *International Conference on Functional Programming*.
- [Len21] Complete Bidirectional Typing for the Calculus of Inductive Constructions
2021 Meven LENNON-BERTRAND. *12th International Conference on Interactive Theorem Proving*.

Publication en archive ouverte

- [BR18] Coalgebraic Determinization of Alternating Automata
2018 Meven BERTRAND et Jurriaan ROT. *arXiv*, DOI : 10.48550/ARXIV.1804.02546

Ateliers et conférences internationaux

Publications en conférences sans actes ou en ateliers, systématiquement avec un comité de lecture. La plupart sont des présentations de travaux en cours, par la suite publiés en actes de conférence ou en revue. L'orateur est systématiquement le premier auteur.

- [Len24] Towards a certified proof assistant kernel
2024 LENNON-BERTRAND. *Meeting of the Working Group 6 of the European Research Network on Formal Proofs* (exposé invité).
- [LK23] Decidable Type-Checking for Bidirectional Martin-Löf Type Theory
2023 Meven LENNON-BERTRAND et Neel KRISHNASWAMI. *29th International Conference on Types for Proofs and Programs*.
- [Mai+23] Engineering logical relations for MLTT in Coq
2023 Kenji MAILLARD, Arthur ADJEDJ, Meven LENNON-BERTRAND et Loïc PUJET. *29th International Conference on Types for Proofs and Programs*.
- [Len22a] À bas l' η – Coq's troublesome η -conversion
2022 Meven LENNON-BERTRAND. *1st Workshop on the Implementation of Type Systems*.

- [Len22b] Equivalence between Typed and Untyped Algorithmic Conversions
2022 Meven LENNON-BERTRAND. *28th International Conference on Types for Proofs and Programs*.
- [SLF22] The Curious Case of Case : Correct & Efficient Representation of Case Analysis in Coq and MetaCoq
2022 Matthieu SOZEAU, Meven LENNON-BERTRAND et Yannick FORSTER. *1st Workshop on the Implementation of Type Systems*.

Conférences nationales

- [Len+21] Un calcul des constructions graduelles
2021 Meven LENNON-BERTRAND, Kenji MAILLARD, Nicolas TABAREAU et Éric TANTER. *Journées LHC*.

Médiation scientifique

CHantiers Arts et Sciences

📅 2019–2022

📍 Lycée Professionnel Michelet

Dans le cadre d'un partenariat entre le théâtre Athénor et le laboratoire de mathématiques Jean Leray, j'ai collaboré avec le mathématicien Bertrand Michel et les auteurs de théâtre Rémi Checchetto et Sylvain Renard, et une équipe enseignante de lycée professionnel pour construire des ateliers pour leurs élèves autour du thème de l'« Intelligence Artificielle », entendue dans un sens très large.

J'ai mis en place des activités inspirées du projet *Computer Science Unplugged* (qui vise à vulgariser l'informatique sans utiliser d'ordinateurs), et en ai créé d'autres. Ces ateliers ont donné lieu à une exposition, créée par les élèves, basée sur le contenu des ateliers.

Séminaire de la Détente Mathématique

📅 2018 – 2019

📍 Maison des Mathématiques et de l'Informatique, Lyon

Un séminaire hebdomadaire de mathématiques et d'informatique, visant à être « détendu » et accessible à la fois aux chercheur-se-s et aux étudiant-e-s, avec des choix de sujets souvent amusants ou originaux. C'était également l'occasion pour de nombreux étudiants de donner leur première présentation destinée à des chercheur-se-s. J'ai participé avec d'autres étudiant-e-s à l'organisation du séminaire, ainsi que comme orateur.

Enseignement

Enseignement à l'Université de Cambridge

Assistants à la preuve

📅 2024

👥 Part III/MPhil (4^e année)

Cours co-organisé avec Thomas Bauereiss. Je suis responsable de la partie concernant COQ.

Denotational Semantics

📅 2023, 2024

👥 Part II (3^e année)

Charge de cours complète, comprenant construction du cours magistral (à partir de matériel hérité d'années précédentes), conception et correction des examens, etc.

Activité complémentaire d'enseignement (2021-2022)

Introduction aux systèmes d'information

📅 14h (TP)

👥 L2 Informatique

Outils de calcul pour les sciences

📅 18 h (Cours-TD)

👥 L1 Maths, Informatique, Physique, Chimie

Logique pour l'informatique

📅 16h (TP)

👥 L2 Informatique

Informatique fondamentale 2

📅 14h (TD)

👥 L3 Informatique

Activité complémentaire d'enseignement (2020-2021)

Initiation informatique pour BGC

📅 9h (TD) + 6h (TP)

👥 L1 Biologie, Géologie, Chimie

Outils de calcul pour les sciences

📅 18h (Cours-TD)

👥 L1 Maths, Informatique, Physique, Chimie

Informatique fondamentale 2

📅 22h (TD)

👥 L3 Informatique

Activité complémentaire d'enseignement (2019-2020)

Initiation informatique pour BGC

📅 9h (TD) + 6h (TP)

👥 L1 Biologie, Géologie, Chimie

Outils de calcul pour les sciences

📅 36h (Cours-TD)

👥 L1 Maths, Informatique, Physique, Chimie

Mathématiques pour l'informatique 2

📅 24 h (TD)

👥 L2 Informatique

Cours de théorie des catégories

Théorie des catégories

📅 22h (CM)

👥 L3-M2 Maths ou Informatique, ENS de Lyon

11 séances de cours magistral de 2h, réparties avec un autre camarade de M2, et à l'intention des autres étudiant·e·s de l'ENSL.

Thèse

Soutenue à l'Université de Nantes, le 24 juin 2022. Préparée au sein de l'équipe Inria Gallinette, affiliée au Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes.

Présidente du jury

Christine PAULIN-MOHRING (Professeure des Universités, Université Paris Sud)

Directeur de thèse

Nicolas TABAREAU (Directeur de Recherche, Inria Rennes)

Rapporteurs

Neel KRISHNASWAMI (Associate Professor, University of Cambridge)

Conor MCBRIDE (Reader, University of Strathclyde)

Examineurs

Jesper COCKX (Assistant Professor, TU Delft)

Herman GEUVERS (Professor, Radboud University Nijmegen)

Hugo HERBELIN (Directeur de Recherche, Inria Paris)

Assia MAHBOUBI (Directrice de Recherche, Inria Rennes)

Membre invité

Matthieu SOZEAU (Chargé de Recherche, Inria Rennes)