

Werner MÉRIAN

Logique mathématique

(dernière mise-à-jour : 19 février 2025)

13 bis avenue des Sorbiers
94210 La Varenne Saint Hilaire
+33 (0)6 11 64 82 90
merian@imj-prg.fr
www.wernermerian.fr
28 avril 1999 (25 ans)



Formation

- 2024 - **Doctorat en logique mathématique, IMJ-PRG, Paris**
- 2024 **Diplôme de fin d'études de l'École Normale Supérieure de Lyon**
- 2023 - 2024 **Master 2 de Logique Mathématique et Fondements de l'Informatique (LMFI), Université Paris Cité (ex Paris-Diderot, ex Paris 7), Paris**
- 2022 - 2023 **Master 2 d'Informatique Fondamentale, ENS de Lyon, Lyon**
- 2021 - 2022 **Master 1 d'Informatique Fondamentale, ENS de Lyon, Lyon**
- 2020 - 2021 **Licence 3 d'Informatique Fondamentale, ENS de Lyon, Lyon**
- 2017 - 2020 **Classes Préparatoires aux Grandes Écoles (CPGE), Lycée Janson de Sailly, Paris, MPSI et MP et 5/2**
- Juin 2017 **Baccalauréat Scientifique, Lycée Saint Michel de Picpus de Saint Mandé, Paris**

Recherche

- Septembre 2024 **Problèmes d'énumération et complexité descriptive, Université Paris Cité (ex Paris-Diderot, ex Paris 7), Institut de Mathématique de Jussieu-Paris Rive Gauche (IMJ-PRG), Directeur : Arnaud DURAND, co-directeur : Yann STROZECKI**

Les problèmes algorithmiques les plus étudiés sont les problèmes de décision : pour une instance donnée, *existe-t-il* une solution ou non. De leur côté, les problèmes d'énumération s'intéressent à énumérer toutes les solutions. Contrairement aux problèmes de décision ou d'optimisation, où la complexité est généralement mesurée en la taille de l'instance du problème, les mesures de complexité en énumération doivent prendre en compte le nombre potentiellement exponentiel de solutions à énumérer. Pour cela, plusieurs classes de complexité « tractables » ont été introduites : temps output polynomial, temps incrémental polynomial, délai polynomial...

Cette thèse propose d'étudier la complexité descriptive des problèmes d'énumération, en cherchant des caractérisations logiques pour ces classes. Pour le temps output polynomial, cela consisterait à exhiber une logique \mathcal{L} telle que pour tout problème P (de graphe par exemple) : P est exprimable dans \mathcal{L} si et seulement si P est énumérable en temps output polynomial. De tels résultats peuvent être vus comme des métathéorèmes algorithmiques, au sens où ils fournissent automatiquement un algorithme (pour décider, calculer une solution d'un problème ou les énumérer toutes) à partir des expressions obtenues dans la logique.

Stages de recherche

Avril 2024 - **Logique de dépendance et sémantique d'équipes**, Université d'Helsinki (Finlande), Département de mathématiques et statistiques, Encadrants : Juha KONTINEN, Jouko VÄÄNÄNEN et Arnaud DURAND

La sémantique d'équipes (en anglais : *team semantics*) a été développée afin de décrire les concepts de dépendance et d'indépendance au moyen d'une logique formelle. Sur les formules de la logique du premier-ordre, cette sémantique d'équipes constitue une extension de la sémantique classique, appelée *sémantique de TARSKI*. On peut alors étudier de nombreux types de dépendances : dépendance, indépendance, inclusion, exclusion... Le point de départ de ce stage a été l'introduction d'un opérateur F dit de *flattening*. La question naturelle qui suit l'ajout d'un tel opérateur à une certaine logique basée sur la sémantique d'équipe est de savoir à quel point le *pouvoir d'expression* de la logique a été augmenté. Dans un premier temps, le but a été de comprendre l'expressivité de quelques un de ces fragments, comme la logique de dépendance étendue avec F , la logique d'inclusion étendue avec F , etc. Une deuxième phase a été d'obtenir des translations vers des problèmes SAT, afin de comprendre la difficulté en terme cette fois-ci de *complexité* qu'apportait l'ajout de cet opérateur F .

Février 2023 - **Caractérisation logique des classes de complexité d'énumération**, Université Paris-Diderot, Institut de Mathématique de Jussieu-Paris Rive Gauche (IMJ-PRG), Encadrant : Arnaud DURAND

Les problèmes d'énumération sont des problèmes pour lesquels on souhaite énumérer toutes les solutions associées à une instance d'entrée. Pendant ce stage, on s'est intéressé à vouloir caractériser chacune des grandes classes de complexité d'énumération (TotalP, IncP et DelayP) via certaines logiques. Pour arriver à faire cela, on a dû développer des fragments de la logique du troisième ordre pour d'abord réussir à capturer des problèmes centraux, comme *max independant set* ou encore *maximal matching*, et ensuite pouvoir s'attaquer aux classes de complexité d'énumération.

Avril 2022 - **Caractérisation de la localité de Hanf via une définissabilité élémentaire invariante**, Université de Cambridge (Angleterre), Département d'informatique et de technologie, Encadrant : Anuj DAWAR

La localité de HANF est une manière d'exprimer le fait que des structures qui sont localement identiques ne peuvent être distinguées par des formules du premier ordre. Dans une publication de 2017, LINDELL, TOWNSNER et WEINSTEIN ont montré qu'une classe de structures de degré borné est local au sens de HANF (sous certaines conditions). Le but de ce stage a été d'étendre ce résultat à des classes de structures de degré non-borné, notamment en s'intéressant aux structures de *tree-width* borné.

Mai 2021 - **Automates cellulaires unilatères et indécidabilité**, Université d'Orléans, Laboratoire d'Informatique Fondamentale d'Orléans (LIFO) équipe GAMoC, Encadrants : Martin DELACOURT et Nicolas OLLINGER

Le problème de la périodicité des automates cellulaires est connu pour être indécidable dans le cas général. Il a été montré que même si l'on se restreignait au cas de la dimension 1, le problème restait indécidable. Cependant, le problème est encore ouvert pour le cas des automates cellulaires unilatères, autrement dit des automates cellulaires 1D qui ne peuvent « voir » que d'un côté seulement. Pendant ce stage, on s'est intéressé à la préservation du caractère périodique des automates cellulaires unilatères sous une certaine transformation : le *plongement*.

Séminaires

17 avril 2024 Séminaire de 2h donné au sein de l'équipe de logique de l'université d'Helsinki (Finlande), intitulé « Logical characterization of complexity classes for enumeration problems »

16 juin 2022 Séminaire de 1h30 donné au sein de l'équipe de logique de l'université de Cambridge (Angleterre), intitulé « Presentation of Lindell, Towsner and Weinstein's result about Hanf Locality and Invariant Elementary Definability »

Organisation d'évènements pour la recherche et pour la vulgarisation

- 12 au 13 mai 2025 Organisation des journées annuelles du GT DAAL (Data, Automata, Algebra, et Logic) édition 2025 au Laboratoire d'Informatique Gaspard-Monge (LIGM) de l'Université Gustave Eiffel (Champs-sur-Marne)
- 6 novembre 2024 Organisation de la rencontre Masters-Doctorants édition 2024

Workshops

- 23 au 24 septembre 2024 Présentation en tant qu'invité au workshop intitulé « Complexité d'énumération » et organisé par Yann STROZECKI au LaBRI à Bordeaux à la suite de HighLights 2024 [<https://highlights-conference.org/2024/hcrw>].

Écoles de recherche

- 31 mars au 4 avril 2025 Participation en tant qu'auditeur à l'école d'hivers intitulée « Le kaléidoscope de la complexité », organisée au CIRM à Luminy à Marseilles [<https://conferences.cirm-math.fr/3225.html>].
- 16 au 20 janvier 2023 Participation en tant qu'auditeur à l'école d'hivers intitulée « Les mathématiques discrètes et la logique : des mathématiques à l'informatique », organisée au CIRM à Luminy à Marseilles [<https://conferences.cirm-math.fr/2758.html>].

Compétences informatiques et langages de programmation

Informatique

Langages	C/C++ : Notions avancées Python : Notions avancées OCaml : Notions avancées Swift, ObjectiveC Brainfuck, Piet bash, Makefile Haskell	Web	HTML et CSS JavaScript et PHP Serveur Apache gestion DNS SQL
OS	GNU/Linux : Ubuntu, Debian	Outils	TeX et L ^A T _E X (et expl3) : expert Git, SVN SSH, FTP Trello, Jira
Assistants de preuve	Coq : notions avancées Agda : notions de base	Calculs formels	Maple

Projets

- 2024 Compilateur certifié en coq : Micro-compilateur Authentifié avec Rigueur via des Théorèmes Hautement Élégants M.A.R.T.H.E. (pour ne pas rappeler un fameux assistant de preuve anglais...)
- 2022 Exploration combinatoire pour montrer la minimalité d'un jeu de 11 tuiles pour le pavage de WANG apériodique
- 2022 Compilateur d'un fragment de C vers RISC-V
- 2021 Librairie C et module noyau pour la simulation de VCPU et de Uthread
- 2021 Interpréteur OCaml en OCaml (lexer, parser, evaluation, typage)

Liste des cours suivis

Pour avoir la liste exhaustive des cours que j'ai pu suivre à l'ENS de Lyon et au LMFI, ainsi que leur contenu détaillé, voir : [<https://www.wernermerian.fr/fr/cours-suivis.html>]

Langues

Français  Langue maternelle

Anglais  Niveau académique C1 *Certificate in Advanced English (CAE) : score 184*

Compétitions d'informatique

- Décembre 2023 Tournoi de Renseignement et d'Analyse de CentralSupélec (TRACS), conjointement
Décembre 2021 organisé par la DGSE
Décembre 2020

Sport

Performances sportives

Avril 2023 Athlétisme : Marathon de Paris (3h51m33s)

Mars 2023 Athlétisme : Semi-marathon de Paris (1h42m23s)

Juillet 2021 Alpinisme : Ascension au sommet du Mont Blanc

Sports en club

Sport nautique Catamaran (Hobie Cat 16)

Sport de combat Savate (boxe française)

Autres loisirs

2012- Participation annuelle au Festival d'Astronomie de Fleurance, dans le Gers.