

Laboratoire d'informatique de Paris Nord

LIPN

Rapport d'activité 2017-2022  
et projet 2023-2028

Équipe Love  
Logique  
et  
Verification

cnrs

UNIVERSITÉ  
SORBONNE PARIS NORD



**Partie I**

**Le LIPN**

page 5

**The LIPN at a glance**

Environment  
Scientific activities  
Doctoral studies

7

**Partie II**

**Equipe LoVe**

page 13

**Informations générales sur l'équipe LoVe**

Membres de l'équipe LoVe  
Profil d'activités liées à la recherche  
Les thématiques scientifiques et leurs enjeux  
Prise en compte des recommandations du précédent rapport

15

**Introduction du portfolio**

29

**Auto-évaluation de l'équipe LoVe**

Domaine 2. Attractivité  
Domaine 3. Production scientifique  
Domaine 4. Inscription des activités de recherche dans la société

31

**Trajectoire de l'équipe LoVe**

Trajectoire  
SWOT de l'équipe

61

**Partie III**

**Acronymes**

page 71



The image features a teal background. A white circle is positioned in the center-left area. A vertical white line is located to the right of the circle, extending from the top to the bottom of the circle's vertical span. The text is centered within the circle.

**Partie I**  
**Le LIPN**



# Chapitre 1

## The LIPN at a glance

The LIPN (Laboratoire d'Informatique de Paris-Nord) was created in 1985, has been associated with CNRS since January 1992, before becoming a CNRS UMR in January 2001. The LIPN is the computer science laboratory of University Sorbonne Paris Nord (USPN) which is part of the Alliance Sorbonne-Paris-Cité ASPC.

The laboratory comprises 5 teams with more than 70 permanent staff (full-time researchers, professors and associate professors or research engineers), 9 technical and administrative staff, as well as PhD students and postdocs. It has overall more than 150 members most of the time. After having experienced impressive growth during the last two five-year contracts, the number of teacher-researchers at LIPN has decreased, weakening some of its areas of expertise.

The scientific activities display many collaborations, be they national, international, or through research projects, in particular with the industry. LIPN members are extremely involved on the national scene, in national boards (at CNRS, CNU — national universities council, HCERES, etc.), and in institutional cooperation projects (ANR). On the international scene, members are widely present in editorial boards, programme committees, expert pools of different countries, international schools, and conduct collaborative research with colleagues worldwide.

## 1.1 Scientific activities

The laboratory is structured into 5 teams and a transverse axis, focussing on the following main areas.

- **A<sup>3</sup> (Apprentissage Artificiel et Applications): Machine Learning and Applications**

The A<sup>3</sup> team tackles machine learning problems and covers a wide spectrum of issues, ranging from supervised and unsupervised learning to reinforcement learning. Its research is fed, coordinated and evaluated thanks to various applications in the field of pattern recognition and data mining. Research in A<sup>3</sup> focuses on the following main topics: algebraic and logical models of learning, collaborative and transfer learning, cluster analysis, dimensionality reduction, link prediction in social networks, recommender systems, and learning structures from complex data.

- **AOC (Algorithmes et Optimisation Combinatoire): Algorithms and Combinatorial Optimisation**

The AOC team develops research in optimisation on graphs, mathematical programming, parallel and distributed computing. Optimisation on graphs is conducted with a particular focus on complexity, polyedral theory and approximation. The team has expertise in design and analysis of mathematical programming approaches and algorithms, and develops both exact and heuristic approaches for solving linear and non-linear problems. Many distributed environments issues are also considered: distributed middleware and architectures, distributed programming and distributed algorithms.

- **CALIN (Combinatoire, ALgorithmique et INTERactions): Combinatorics, ALgorithmics, and INTERactions**

The CALIN team brings together researchers with skills in a variety of aspects of combinatorics (analytic, bijective, geometric, and algebraic). They are interested in the complexity of algorithms and in the fine-grained analysis of data structures. They also study problems of physics with a distinct combinatorial flavour, or apply methods from physics to combinatorial problems. The team is organised into two intersecting subgroups that reflect these interests: one of them focuses on the analysis of algorithms and combinatorial structures, and the other is devoted to the interactions between combinatorics and physics. Geometry, both as a tool and a subject of study is transversal to these two subgroups.

- **LoVe (Logique et Vérification : Logic and Verification)**

The LoVe team tackles different aspects of computational and software models, from theory to applications. It is organised into two subgroups. The logic, programming and complexity group studies the relationship between logic and programming languages, especially for what concerns denotational semantics of programs and proofs, under the Curry-Howard correspondence. It has a special expertise in the quantitative aspects of programming, including the links with computational complexity. It also hosts experts in formal proofs. The verification group develops model checking approaches for concurrent systems, in particular in a parametric, distributed and timed setting. The research spans from fundamental aspects to application domains, including an open verification platform software development.



- **RCLN (Représentation des Connaissances et Langage Naturel): Knowledge Representation and Natural Language**

The RCLN team carries out innovative work for the analysis and exploration of text corpora as well as for the acquisition of knowledge from texts or knowledge graphs. The team is particularly active in problems that are little studied in language, such as the treatment of under-endowed or specialised languages, and is working on approaches to deal with the complexity of problems in texts or knowledge graphs, such as syntactic analysis, information extraction, or graph completion using methods from deep learning, combinatorial optimisation, data mining or inductive logic programming.

- **The transverse axis Complexités: Complexities**

The *Complexités* research axis spreads across the whole laboratory and brings together all those people whose work is related, directly or indirectly, with computational complexity. It is primarily composed of members of the LoVe, CALIN and AOC teams, but its themes potentially intersect also with the other two teams of LIPN. The activities of the axis are centered around a weekly seminar.

## 1.2 Environment

The LIPN has many research cooperations with its environment: other laboratories at University Sorbonne Paris Nord, but also in the Alliance Sorbonne-Paris-Cité (ASPC), with industry, etc.

- **MathSTIC research federation, and University Sorbonne Paris laboratories**

Research collaborations with other laboratories of University Sorbonne Paris Nord have been favoured over the years, in particular with LAGA (UMR 7539, mathematics laboratory), L2TI (UR3043, signal and image processing laboratory).

This led to the creation of a new research federation in Mathematics and Information Technology MathSTIC, which became a CNRS Research Federation – FR 3734 – in January 2016), gathering members of LAGA, LIPN, and L2TI laboratories, in order to enhance cross-fertilisation in four of their major areas of expertise:

- Optimisation and learning applied to digital contents;
- High-performance computing, distributed systems;
- Mathematical physics, statistical physics, combinatorics;
- Categories: between calculation and topology.

- **Regional setting: DIM RFSI and EFL LabEx**

All LIPN teams strongly collaborate with other groups in the Île-de-France region. Furthermore, LIPN has been heading the regional initiative in computer science, DIM RFSI, which fostered regional collaborative projects between different laboratories and companies in computer science or application domains. It also allowed for setting up a large regional cluster infrastructure for HPC and deep learning.

The team RCLN at LIPN is a major actor in the EFL LabEx (Empirical Foundations of Linguistics). Its multidisciplinary nature is a key to evolution of research topics at the meeting point of linguistics and computer science.

- **International cooperations**

Members of the laboratory have many collaborations worldwide, with exchanges of researchers. Moreover, approximately 15 foreign researchers are invited for a period of two to four weeks at our laboratory each year to carry collaborative research. Co-operation projects involve laboratories in Denmark, Netherlands, Norway, Poland, Italy,

### 1.3 Doctoral studies

Tunisia, Marocco, Canada, United States, Argentina, Brazil, Chile, Mexico, Uruguay, Singapore, Taiwan, Vietnam, Australia.

#### • Industrial collaborations

Most research areas of the LIPN also participate in collaborations with the industry, mainly through research projects (ANR, FUI, industrial collaborations) and CIFRE PhDs. The LIPN is involved in a joint laboratory (LabCom) on satellite image processing. Furthermore some researchers of the LIPN have also created a start-up company, or benefit from a few months industrial experience. Moreover, the LIPN is involved in different boards of 2 business clusters (pôles de compétitivité) which favour technology transfer and research projects with companies at a regional level.

## 1.3 Doctoral studies

The doctoral studies are organised within the doctoral school ED146 *Galileo : Science, Technology, Health*, which addresses three major scientific areas, LIPN being part of the first group:

1. mathematics, computer science, signal processing;
2. physics, materials, engineering sciences;
3. health sciences, medicine, human biology, chemistry, ethology.

The doctoral school organises mandatory courses, and allocates scholarships to doctoral students. Every year, approximately five of them are allocated to the LIPN (out of 25 for the whole doctoral school).

#### • PhDs and Habilitations

Over the 2017–2022 period, 62 PhD defences took place. Half of the doctoral students were financed by a scholarship from the doctoral school, and the others through research projects, industry, or international support.

During the same period, 11 habilitations (Habilitations à diriger les Recherches) were delivered.

#### • Math & Computer Science Graduate School

The M&CS Graduate school is an international 5-year high-level curriculum founded for 8 years. It is endorsed by the Galileo Doctoral School and three local masters: Mathematics, Computer Science, Engineering and Innovation in Images and Networks. The LIPN and the two other laboratories of MathSTIC research federation actively participate in this graduate school. The interactions between Mathematics and Computer Science are highlighted in the graduate school to promote interdisciplinarity in teaching and research.

#### • Masters courses

A masters programme in computer science is delivered at University Sorbonne Paris Nord. It currently features two specialities:

- EID<sup>2</sup> (Exploration Informatique des Données et Décisionnel): Machine Learning and Data Science and its international curriculum Data Science;
- PLS (Programmation et Logiciels Sûrs): Programming and Secure Software.

Both specialities lead to either industrial or research careers, depending on the master thesis.

LIPN researchers also deliver courses in other masters programmes of universities in the parisian region.

Furthermore, they are involved in international cooperations for setting up masters programmes in foreign countries, e.g. Madagascar, Vietnam.

- **Summer schools and conferences**

LIPN supports the organisation and participation in thematic schools, by encouraging doctoral students attendance (which is recognised as mandatory courses), talks by members of the laboratory, as well as financial support to the organisation of such events.

In particular, Column Generation School 2018, Mathématiques expérimentales: méthodes et pratiques (MathExp) 2018, Kaleidoscope research school 2019, Deep Learning & Data science thematic school every two years, were co-organised by LIPN members. Some of these thematic schools take place in University Sorbonne Paris Nord, while others are elsewhere in France or abroad.





**Partie II**  
**Equipe LoVe**



# Chapitre 1

## Informations générales sur l'équipe LoVe

### Sommaire

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.1 Membres de l'équipe LoVe</b> . . . . .                                 | <b>16</b> |
| 1.1.1 Membres permanents . . . . .  | 16        |
| 1.1.2 Membres non-permanents au 01/01/2023 . . . . .                          | 17        |
| 1.1.3 Évolution de l'équipe (membres permanents) . . . . .                    | 18        |
| <b>1.2 Les thématiques scientifiques et leurs enjeux</b> . . . . .            | <b>18</b> |
| 1.2.1 Logique, théorie de la programmation et complexité . . . . .            | 19        |
| 1.2.2 Vérification . . . . .  | 22        |
| <b>1.3 Profil d'activités liées à la recherche</b> . . . . .                  | <b>25</b> |
| <b>1.4 Prise en compte des recommandations du précédent rapport</b> . . . . . | <b>25</b> |

---

**Nom de l'équipe :** Logique et Vérification (LoVe)

**Responsable de l'équipe (depuis 2020) :** Damiano Mazza

**Responsable de l'axe « vérification » :** Kaïs Klai

## 1.1 Membres de l'équipe LoVe

**Responsable de l'équipe (2017–2020) :** Christophe Fouqueré

### 1.1 Membres de l'équipe LoVe











Tableau synthétique de l'évolution des membres de l'équipe (nombre de membres au 1er janvier de chaque année) :

| Corps                   | 2017      | 2018      | 2019      | 2020      | 2021      | 2022      | (2023)      |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| DR                      | 1         | 1         | 1         | 1         | 2         | 2         | (2)         |
| CR                      | 2         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | (3)         |
| PU                      | 6         | 6         | 6         | 6         | 5         | 5         | (5)         |
| MCF                     | 10        | 9         | 8         | 8         | 8         | 9         | (10)        |
| IR                      | 0         | 0         | 1         | 1         | 1         | 1         | (1)         |
| <i>Total permanents</i> | <i>19</i> | <i>19</i> | <i>19</i> | <i>19</i> | <i>19</i> | <i>20</i> | <i>(21)</i> |
| Post-docs et ATER       | 0         | 0         | 0         | 0         | 3         | 1         | (2)         |
| Doctorants              | 8         | 6         | 8         | 9         | 10        | 9         | (12)        |
| <i>Total</i>            | <i>27</i> | <i>25</i> | <i>27</i> | <i>28</i> | <i>32</i> | <i>30</i> | <i>(35)</i> |

Informations  
générales sur  
l'équipe LoVe













#### 1.1.1 Membres permanents

(membres ou, *en italique*, anciens membres, et, **en gras**, responsable de l'équipe au 01/01/2023)

|   | <i>Nom</i>        | <i>Prénom</i>    | <i>Situation</i> | <i>Institution</i> |
|---|-------------------|------------------|------------------|--------------------|
|  | André             | Étienne          | PU               | IG                 |
|  | Arias             | Jaime            | IR               | CNRS               |
|  | Boudes            | Pierre           | MCF              | IG                 |
|  | Breuvert          | Flavien          | MCF              | IG                 |
|  | <i>Choppy</i>     | <i>Christine</i> | PU               | IG                 |
|  | <i>Coupey</i>     | <i>Pascal</i>    | PU               | IUTV               |
|  | Evangelista       | Sami             | MCF              | IUTV               |
|  | Fouqueré          | Christophe       | PU               | IG                 |
|  | Guerrini          | Stefano          | PU               | IG                 |
|  | Jacobé de Naurois | Paulin           | CR               | CNRS               |
|  | Kerjean           | Marie            | CR               | CNRS               |
|  | Klai              | Kaïs             | MCF HDR          | IG                 |












## 1.1 Membres de l'équipe LoVe

|   |              |                |         |      |
|---|--------------|----------------|---------|------|
|    | Loddo        | Jean-Vincent   | MCF     | IUTV |
|    | Manzonetto   | Giulio         | MCF HDR | IUTV |
|    | Mayero       | Micaela        | MCF HDR | IUTV |
|    | <b>Mazza</b> | <b>Damiano</b> | DR      | CNRS |
|    | Mogbil       | Virgile        | MCF HDR | IG   |
|    | Moyen        | Jean-Yves      | MCF     | IG   |
|    | Olarte       | Carlos         | MCF     | IG   |
|    | Petrucci     | Laure          | PU      | IUTV |
|   | Schwer       | Sylviane       | PU      | IG   |
|  | Seiller      | Thomas         | CR      | CNRS |
|  | Touili       | Tayssir        | DR      | CNRS |
|  | Youcef       | Samir          | MCF     | IG   |

Informations  
générales sur  
l'équipe LoVe

### 1.1.2 Membres non-permanents au 01/01/2023

|   | <i>Nom</i> | <i>Prénom</i> | <i>Situation</i> | <i>Financement</i> |
|---|------------|---------------|------------------|--------------------|
|  | Chanus     | Baptiste      | doctorant        | CD USPN            |
|  | Dufour     | Aloys         | doctorant        | CD USPN            |
|  | Eng        | Boris         | doctorant/ATER   | CD USPN            |
|  | Fievet     | Baptiste      | doctorant        | CD CNRS            |
|  | Kerinec    | Axel          | doctorant        | CDSN               |
|  | Léchine    | Ulysse        | doctorant        | CD USPN            |
|  | Mirwasser  | Simon         | doctorant        | CD USPN            |
|  | Munnich    | Nicolas       | doctorant        | CD ANR             |
|  | Paquet     | Hugo          | post-doctorant   | COFUND UE/IdF      |

## 1.2 Les thématiques scientifiques et leurs enjeux



|        |        |                |             |
|--------|--------|----------------|-------------|
| Ragot  | Adrien | doctorant      | bourse UFI  |
| Rogers | Morgan | post-doctorant | MathSTIC    |
| Souid  | Nour   | doctorante     | CD Erasmus+ |

### 1.1.3 Évolution de l'équipe (membres permanents)

#### Informations générales sur l'équipe LoVe

La taille de l'équipe est restée essentiellement stable sur la période, avec une croissance vers la fin : les 4 départs (1 promotion MCF, 2 mises en disponibilité de MCF et PU, 1 départ à la retraite de PU) ont été compensés par 6 recrutements (2 MCF dont un en mutation, 1 PU, 2 CR et 1 IR).

Plus en détail, l'axe vérification, qui s'était déjà affaibli en 2016 par le départ (en disponibilité en entreprise) de l'un de ses MCF, a subi le départ d'un MCF en 2018 (recruté PU à Nancy) et le départ à la retraite d'une PU en 2020. Ces départs ont été compensés par :

- le recrutement d'un IR CNRS en 2018 ;
- le recrutement d'un MCF en 2021 ;
- le recrutement d'un PU en 2022 (il s'agit en fait du MCF ayant quitté l'équipe en 2018) ;
- l'arrivée d'un MCF en mutation en 2022.

L'axe vérification s'est donc renforcé sur la période.

Les effectifs de l'axe logique sont restés stables. Deux membres sont actuellement en disponibilité : un MCF depuis 2017 (emploi en entreprise) et un PU depuis 2022 (ce dernier n'était plus actif depuis plusieurs années, consacrées à des tâches d'administration). Nous signalons aussi un MCF qui, depuis septembre 2021, est à temps partiel (50%). Ces départs ont été compensés par le recrutement de 2 CR CNRS, en 2018 et 2020. L'axe a aussi été renforcé par la promotion d'un CR en DR.

#### Départs

- 2017** J.-Y. Moyen, MCF IG (logique, disponibilité entreprise)
- 2018** É. André, MCF IUTV (vérification, promu PU à Nancy)
- 2020** C. Choppy, PU IG (vérification, retraite)
- 2020** D. Mazza, CR CNRS (logique, promu DR)
- 2022** P. Coupey, PU IUTV (logique, disponibilité académique)

#### Arrivées

- 2018** J. Arias, IR CNRS (vérification, thèse LaBRI Bordeaux)
- 2018** T. Seiller, CR CNRS (logique, thèse IML Marseille)
- 2020** M. Kerjean, CR CNRS (logique, thèse IRIF Paris 7)
- 2020** D. Mazza, DR CNRS (logique, CR LIPN)
- 2021** C. Olarte, MCF IG (vérification, prof. associé Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brazil)
- 2022** É. André, PU IG (vérification, PU Nancy)
- 2022** S. Youcef, MCF IG (vérification, mutation MCF Nancy)

## 1.2 Les thématiques scientifiques et leurs enjeux

Les recherches de l'équipe LoVe s'articulent sur deux axes thématiques, menant leurs activités de façon essentiellement indépendante :

- **logique, théorie de la programmation et complexité ;**
- **vérification.**

La coexistence de ces deux axes dans la même équipe est justifiée par des raisons historiques plus que thématiques. Cependant, les interactions ne sont pas inexistantes :

- des collaborations, quoiqu'en nombre faible, se sont produites dans les années passées, surtout pour ce qui concerne l'interaction entre vérification et preuves formelles.
- Sur la période d'évaluation, l'équipe a porté un projet de collaboration international CNRS (projet TrAVAIL) impliquant plusieurs universités danoises (Copenhague, Aarhus) et des membres des deux axes de l'équipe. Après son achèvement, une demande de création d'IRN CNRS a été faite, afin de stabiliser ces coopérations dans un cadre formel. Elle a reçu l'avis favorable de l'INS2I et la mise en place de l'IRN se fera fin 2023/début 2024.
- Les deux axes interagissent également au niveau de l'enseignement à l'Institut Galilée, notamment dans le cadre du Master 2 « Programmation et Logiciels Sûrs » et de l'EUR « Mathématique et Informatique », qui offrent des modules à la fois en logique et programmation et en spécification et vérification.

Il est néanmoins plus simple et cohérent de présenter les activités en deux sections séparées, ce que nous ferons par la suite.

Informations  
générales sur  
l'équipe LoVe

### 1.2.1 Logique, théorie de la programmation et complexité

Historiquement, le noyau de cet axe est la *sémantique des langages de programmation* et ses liens avec la logique et la théorie de la démonstration, surtout par le biais de la *correspondance de Curry-Howard* et de la *logique linéaire*. La spécificité de l'équipe consiste en une sensibilité pour les *aspects quantitatifs* du calcul et des programmes, avec un intérêt particulier pour la *complexité*. Une expertise en *preuves formelles* est aussi présente dans l'équipe, ainsi que des recherches complémentaires en linguistique formelle.

Ces thèmes s'inscrivent, en France, dans le contexte du GDR Informatique Mathématique, et plus précisément des groupes de travail SCALP (Structures Formelles pour les Preuves et les Programmes) et LHC (Logique, Homotopie, Catégories) et également, en partie, dans le contexte du GDR Génie de la Programmation et du Logiciel, groupe de travail LTP (Langages, Types et Preuves).

Au niveau international, les membres de l'axe émargent aux communautés représentées par EACSL en Europe (*European Association for Computer Science Logic*), et ACM SIGLOG et SIGPLAN en Amérique du Nord (*ACM Special Interest Group on Logic and Computation* et *ACM Special Interest Group on Programming Languages*). Les principales conférences de ces domaines sont LICS (Logic in Computer Science) et similaires (ICALP, FoSSaCS, CSL, FSCD. . .), pour les aspects liés à la logique et la complexité, et POPL (Principles of Programming Languages) et similaires (ESOP, ICFP, PPDP. . .), pour les aspects plus strictement liés à la théorie des langages de programmation, ainsi que des conférences orientées aux méthodes formelles (FM, CPP. . .).

La vie scientifique de cet axe de l'équipe est centrée autour d'un séminaire, tendentiellement hebdomadaire (mais avec des irrégularités), et de groupes de travail thématiques qui peuvent évoluer en fonction des besoins. Depuis le début de la pandémie de Covid-19, toutes les séances de ces séminaires/groupes de travail sont en modalité hybride et sont enregistrées pour consultation ultérieure. Actuellement, nous avons :

**séminaire « Logique »** : il est principalement consacré à des intervenants externes, sur des sujets d'intérêt général pour les membres de l'axe. Nous avons 44 séances enregistrées de mi-avril 2020 à décembre 2022.

**séminaire « Complexités »** : c'est essentiellement un groupe de travail interne au laboratoire, le lieu d'animation de l'axe transversal « Complexités » du LIPN. Plusieurs membres de notre équipe y participent régulièrement. De fréquence tendentiellement hebdomadaire, il porte sur des sujets de complexité algorithmique. Nous avons 9 séances enregistrées de mi-septembre à décembre 2022.

## 1.2 Les thématiques scientifiques et leurs enjeux

**groupe de travail « Catégories »** : il s'agit d'un groupe de travail commun avec l'équipe de Topologie Algébrique du LAGA (le laboratoire de mathématiques de USPN), dans le cadre de la Fédération MathSTIC et de son axe « Catégories, Calcul et Topologie », de création récente (printemps 2022). Les séances sont consacrées à des thèmes spécifiques ou à des relectures d'articles, et sont souvent organisées par cycles thématiques. La fréquence est tendiellement hebdomadaire. En 2022, il y a eu 24 séances, par 10 orateurs internes (LIPN ou LAGA) et 5 invités externes.

Au cours de la période d'évaluation nous avons également eu un groupe de travail « Sémantique de la programmation » (2012–2019) et un groupe de travail « Mathématiques du calcul » (2019–2021). Par ailleurs, le séminaire « Logique » adhère au « macro-séminaire » *Chocola* (Curry-Howard : Calcul et Logique), qui est organisé une fois par mois à Lyon et tient lieu de séminaire d'équipe quand il a lieu.

Il est important de souligner que, pour les membres de cet axe, ces moments d'interaction définissent l'appartenance à l'équipe. En effet, de par la nature de nos thématiques scientifiques, le plus souvent il n'existe pas de projet commun auquel chaque membre contribue en développant une partie ou un aspect, comme il pourrait se produire avec des thématiques de nature plus appliquée. L'appartenance à l'équipe, donc, ne signifie pas tellement ici le fait de travailler au même projet mais, plutôt, de parler la même langue, partager ses connaissances, ses avancées, et s'enrichir mutuellement grâce aux moyens d'interaction fournis par l'équipe. Ces séminaires et groupes de travail sont essentiels dans ce sens.

Les résultats majeurs obtenus dans cet axe au cours de la période d'évaluation s'inscrivent dans trois thèmes principaux :

- **sémantique de la programmation** ;
- **complexité** ;
- **preuves formelles**.

Avant de présenter une synthèse de ces résultats, mentionnons également la présence de recherches appartenant à des thèmes complémentaires, à savoir :

**linguistique formelle** : les travaux sur la mathématique du dialogue [LI-2] ont permis d'explicitier la manière dont les modèles récents en théorie de la démonstration (en particulier issus de la logique linéaire) peuvent rendre compte des interactions dans un dialogue entre humains, aussi dans des contextes à priori difficiles à modéliser, comme ceux relevant de patients schizophrènes [CL-9].

Nous avons également une collaboration avec le SCRIME (Bordeaux) dans le domaine de l'informatique musicale, en particulier représentation et raisonnement temporel qualitatif dans le cadre de la théorie des langages (modèle des s-langages) [CO-35].

**philosophie de l'informatique** : nous étudions l'impact de résultats récents en informatique théorique sur des questions philosophiques [RI-24], notamment dans le cadre d'un projet ANR avec l'Université Paris 1, porté par Alberto Naibo.

### ● Sémantique de la programmation

Un des thèmes unifiants de l'axe est la théorie des *approximations de programmes*, en particulier (mais pas seulement) les approximations *linéaires*. L'idée de fond est que les programmes arbitraires peuvent être approximatés par des programmes « simples » (typiquement, des programmes ne contenant aucune boucle, qui terminent toujours en temps linéaire en leur taille), et que tout programme est la limite des ses approximations « simples ». Cette idée est déjà contenue dans le papier original de Girard introduisant la logique linéaire [6] et a ensuite été formalisée par Ehrhard et Regnier [4, 5]. Les travaux de l'équipe ont dévoilé le lien profond entre approximations et *types intersection* [CI-37], permettant ainsi d'étendre ces systèmes de types, qui sont capables de capturer très précisément le comportement des programmes, à des contextes complètement nouveaux, comme la programmation probabiliste [CI-47] ou concurrente [CI-63].

La notion d'approximation a aussi été étendue au cadre plus général du  $\lambda\mu$ -calcul [CI-112], et il a été montré comment elle permet de retrouver, avec des preuves plus simples, un nombre impressionnant de résultats fondamentaux (voire nouveaux !) sur le  $\lambda$ -calcul [CI-82] (voir le portfolio pour plus de détails).

L'équipe s'est aussi penchée sur des sujets particulièrement d'actualité en théorie de la programmation, comme la programmation probabiliste [RI-28] et la *programmation différentiable*. Cette dernière s'occupe de langages de programmation intégrant l'algorithme de *retropropagation* permettant de calculer efficacement le gradient d'une fonction spécifiée par un programme écrit dans le langage lui-même. La programmation différentiable est d'importance capitale, entre autre, en apprentissage profond. L'équipe est parmi les plus avancées au monde sur cette question, fournissant la première généralisation prouvablement correcte de la retropropagation aux langages fonctionnels [CI-81], ainsi qu'une analyse logique fine de la retropropagation, la reliant à la « transformation Dialectica » de Gödel (travail en préparation [7]), et, pour finir, la première analyse formelle des erreurs que la retropropagation introduit dans les langages de programmation utilisés en pratique [CI-88]. Incidemment, la notion d'approximation mentionnée ci-dessus joue un rôle clé dans ce résultat (voir le portfolio pour plus de détails).

L'équipe produit également des résultats dans la théorie du  $\lambda$ -calcul pur, où une conjecture vieille de plus de 40 ans a été réfutée [CI-13, RI-17]. La co-publication avec Barendregt du livre *A Lambda-Calculus Satellite* [LI-3], une sorte de « mise à jour » de la célèbre référence historique sur le  $\lambda$ -calcul publiée dans les années 1980 par Barendregt lui-même, est aussi une belle réalisation pour l'axe (voir le portfolio pour plus de détails).

### • Complexité

L'équipe possède une expertise historique et internationalement reconnue en *complexité implicite*, c'est-à-dire la caractérisation de classes de complexité à travers des systèmes logiques ou des langages de programmation (souvent basés sur de tels systèmes). Dans cette veine, des nouvelles caractérisation de « petites » classes (LOGTIME, ALOGTIME, L, NC, P) ont été obtenues à l'aide d'une extension des techniques de « *tiering* » à la classe des fonctions récursives (à la Kleene) appliquée au calcul sur les pointeurs [CI-61]. Des caractérisations existantes pour les classes de complexité séquentielles (P) ont été étendues aux classes parallèles (PAR, temps polynomial parallèle) [CI-108] ou aux fonctions PTIME sur les nombres réels [CI-80].

Dans une direction différente, l'équipe a introduit une perspective nouvelle sur la complexité implicite, obtenant des caractérisations logiques ou dans des langages fonctionnels (variantes linéaires du  $\lambda$ -calculs simplement typé) de classes de fonctions/-problèmes calculées/décidés par différents types d'automates [RI-6, CI-87, CI-78, CI-55]. Ces résultats sont réellement novateurs dans le domaine, à la fois pour les outils employés (actions de monoïdes, graphages, logique linéaire non-commutative. . .) et pour les liens tissés avec la théorie des automates, et constituent de réalisations remarquables pour l'axe.

Un autre résultat intéressant de l'axe a été le transport des techniques de complexité implicite à l'analyse statique de programmes. La première application a été à la simplification de boucles (détection de quasi-invariants de boucle) [CI-11], qui a mené ensuite à un outil, implémenté en version prototype, permettant d'analyser automatiquement la complexité de programmes d'un sous-ensemble de C [CI-113], ainsi qu'à une extension de cette méthode permettant de paralléliser automatiquement du code C [CI-119].

### • Preuves formelles

Concernant les preuves formelles, l'axe s'intéresse principalement à la formalisation de l'analyse réelle (en logique classique) et à ses applications à la programmation, notamment à l'analyse numérique. Le but des travaux en lien avec l'analyse numérique

Informations  
générales sur  
l'équipe LoVe

## 1.2 Les thématiques scientifiques et leurs enjeux

consiste à utiliser l’assistant à la preuve Coq pour augmenter la confiance dans les programmes de résolution numérique d’équations aux dérivées partielles (EDP) et de bibliothèques d’éléments finis. Ces travaux sont effectués en collaboration avec des chercheurs et chercheuses d’inria et de l’UTC! [RI-38, CI-24] et donnent également lieu au développement de la bibliothèque `coq-num-analysis` [LO-14]. Dans une autre direction, l’axe a contribué au projet MathComp-Analysis (<https://github.com/math-comp/analysis>) en participant au port de MathComp à Hierarchy Builder (une nouvelle manière de gérer les hiérarchies de structures mathématiques).

Les membres de l’axe ont également combiné leur expertise en complexité implicite avec les preuves formelles, en fournissant une preuve certifiée de la borne polynomiale donnée par les *quasi-interprétations*, une méthode standard en complexité implicite [CI-41].

Dans une direction complètement différente, des membres ont expérimenté l’utilisation d’assistants de preuves dans l’enseignement supérieur (niveau licence) [RE-5]. Ils participent d’ailleurs, depuis 2021, au défi inria LiberAbaci sur ce sujet (<https://www.inria.fr/fr/liberabaci>).

Informations  
générales sur  
l’équipe LoVe

### 1.2.2 Vérification

Les travaux de cet axe s’articulent autour de deux principales thématiques :

1. La conception d’approches et algorithmes de vérification basés sur l’exploration de l’espace des états d’un système (dites de *model checking*).
2. La conception d’approches de vérification formelles assurant la sécurité des systèmes.

Certaines contributions des membres de l’axe sont dédiées à des domaines spécifiques, en exploitant leurs particularités : monitoring [CI-51, CI-52, ↑RI-14], les processus métiers [CI-23, CI-48], les processus dans le Cloud [CI-40, CI-39, CI-98] et dans la Blockchain [CI-92, LO-10, CI-109]. Par ailleurs, une caractéristique majeure de l’axe Vérification est l’importance accordée au développement logiciel qui accompagne quasi-systématiquement les contributions proposées. Une description plus détaillée des outils développés dans l’axe est présentée dans le portfolio 6.

#### • Vérification de systèmes concurrents

**Vérification de systèmes temporisés et/ou paramétrés.** La prise en compte de contraintes temporelles est déterminante dans la modélisation de systèmes critiques, et en particulier cyber-physiques. Les automates temporisés et les réseaux de Petri temporels sont des modèles largement étudiés. Toutefois, au moment de la conception ou de la maintenance, les valeurs des bornes temporelles ne sont pas nécessairement connues. Les automates temporisés paramétrés (PTA) permettent d’exprimer des constantes de temps non connues *a priori*. Il s’agit non seulement de décider si la propriété est valide, mais aussi de synthétiser l’ensemble des valeurs de paramètres pour qu’elle le soit. Les propriétés de ces systèmes étant généralement indécidables, nous développons des heuristiques efficaces qui fournissent une réponse exacte lorsque l’algorithme termine (mais cette terminaison n’est pas garantie) [CI-26, CI-73, CI-116, CI-100, RI-30, CI-36, RI-18, ?].

Par ailleurs, la logique de réécriture [8] (LR) ainsi que l’outil associé Maude [2] sont dotés de puissantes techniques de raisonnement [3] et une riche théorie équationnelle que les PTA [1] et réseaux de Petri temporels paramétrés (PTPN) [9] ne possèdent pas. Dans [?] nous avons proposé une sémantique basée sur la LR pour les PTAs et les PTPNs qui capture le comportement (symbolique) des systèmes. De plus, nous avons utilisé Maude-SMT pour mettre en œuvre des analyses telles que : accessibilité, *model checking* de LTL, et synthèse de paramètres. Nous avons également montré qu’il

est possible d'analyser ces systèmes selon une stratégie d'exécution définie par l'utilisateur sans modifier le modèle sous-jacent. Ces publications ont ouvert la voie pour explorer la possibilité d'étendre ces résultats aux théories de réécriture généralisées et définir des techniques de vérification paramétrée pour la LR.

**Vérification parallèle et/ou distribuée.** Nous avons attaqué cette thématique pour la vérification parallèle des propriétés temporelles d'un système en distribuant la construction et l'exploration de l'espace d'états sur plusieurs processus chacun pouvant avoir plusieurs *threads*. L'espace d'états est représenté par une abstraction.

Une approche utilise le SOG (*Symbolic Observation Graph*) qui préserve les propriétés temporelles insensibles au bégaiement. Ces travaux [CI-7, CI-32, CI-57, CI-84] ont permis d'aboutir à un model checker parallèle pour LTL, avec des résultats prometteurs. Nous avons également proposé une extension hybride (PMC-SOG) [CO-34].

Une autre approche a permis la conception d'algorithmes de vérification distribués opérant sur des réseaux basés sur la technologie RDMA (*Remote Direct Memory Access*). Cela nécessite de revisiter les algorithmes de vérification distribués existants pour les adapter à ce modèle de communication ou d'en concevoir de nouveaux. Ces travaux ont fait l'objet de plusieurs publications : [CI-46, CI-45, CI-110].

Informations  
générales sur  
l'équipe LoVe

**Vérification de systèmes multi-agents.** La vérification de systèmes multi-agents ajoute une nouvelle dimension : existe-t-il une stratégie d'un agent ou d'un groupe d'agents pour garantir la satisfaction d'une propriété? Les travaux dans ce cadre ont de nombreuses facettes, en particulier les sémantiques exprimant les connaissances de l'agent ([RI-16], voir la fiche portfolio 1), les modèles synchrones ou asynchrones [CI-120, CI-115] et les logiques permettant d'exprimer les propriétés [RI-16, CI-120] qui intègrent stratégies d'agents et contraintes temporelles.

Nous avons aussi étudié les arbres attaque-défense sous l'angle de systèmes d'agents collaborant pour mener à bien une attaque, en proposant une approche de modélisation [CI-83], des réductions d'espace d'états [CI-59], une planification des agents [CI-114], et une implémentation logicielle [CI-99].

### • Vérification de propriétés de sécurité

**Détection de malwares.** La détection de malware est un sujet d'actualité. En effet, les techniques actuelles implémentées dans les antivirus commerciaux présentent des limitations qui les rendent faciles à contourner par les développeurs de malware. Pour avoir des techniques robustes de détection de malware, il faut des approches permettant d'analyser le code (pas la syntaxe) des exécutables sans les exécuter. C'est ce que permet le model checking.

Dans [CI-8, CI-9, CI-35, CI-58], nous avons proposé de nouvelles logiques temporelles qui permettent de spécifier de manière précise et compacte les comportements néfastes. Dans [CI-10], nous avons proposé un algorithme de model-checking pour les DPNs (réseau d'automates à pile qui modélisent les programmes concurrents) pour les formules CARET. Nous avons développé dans [CI-15] un algorithme pour calculer l'ensemble de toutes les configurations accessibles de DPNs avec priorités et verrous. Nous avons proposé dans [CI-4] une approche qui permet de résoudre l'accessibilité des DPNs pour lesquels les processus communiquent par rendez-vous. Par ailleurs, pour pouvoir analyser les codes automodifiants, nous avons proposé dans [CI-1, CI-54, CI-76] un nouveau modèle (les automates à pile automodifiants) et des techniques d'analyse pour ces modèles. Enfin, nous avons proposé dans [CI-16, CI-17, CI-44, CI-18, CI-43, RI-37, CI-62] des approches basées sur des techniques d'apprentissage qui permettent d'extraire de manière automatique les comportements néfastes à partir d'un ensemble de malware et de benware.

**Vérification et supervision de l'opacité.** La sécurité des systèmes communicants est une thématique cruciale, spécialement quand il s'agit de systèmes critiques. L'opacité est une propriété de confidentialité qui formule la capacité d'un système à garder caché un secret pour un attaquant. Les travaux de l'équipe sur ce sujet ont été (1) de concevoir des algorithmes nouveaux et efficaces pour la vérification de l'opacité et ses variantes [CI-20, CI-22, RI-3, CI-64] et, (2) de synthétiser un superviseur optimal afin de contrôler cette propriété pour les systèmes à événements discrets [CI-85, CI-105, CI-104, CI-103]. Les travaux sur la vérification de l'opacité ont inspiré des contributions (dont [RE-1, RI-29]) sur la vérification d'une propriété duale à savoir la diagnosticabilité des systèmes à événements discrets. En outre, nous avons considéré l'opacité dans un cadre temporisé (celui des automates temporisés), avec des extensions à la synthèse de paramètres : nous avons proposé une nouvelle définition de l'opacité, où l'attaquant(e) n'a accès qu'au modèle et au temps d'exécution ; dans ce cas, l'opacité d'un système devient décidable [CI-65, ↑RI-16] ; des extensions ont été étudiées pour le contrôle [CO-37] et l'opacité avec une date d'expiration [?].

**Arbres attaques-défense.** Les arbres attaque-défense permettent d'exprimer des problèmes de sécurité. Nous les avons étudiés sous l'angle de systèmes d'agents collaborant pour mener à bien une attaque, en proposant une approche de modélisation [CI-83], des réductions d'espace d'états [CI-59], une planification des agents [CI-114], et une implémentation logicielle [CI-99].

#### • Développement logiciel

Les membres de l'axe Vérification sont de grands défenseurs de la science ouverte. Dans ce contexte, les logiciels développés par l'équipe sont open-source, et la majorité de publications sont accompagnées d'un artefact accessible au public (dépôt git) pour la reproductibilité des résultats. De plus, le code source des logiciels est archivé dans la plate-forme *Software Heritage*.

En sachant que l'installation et la configuration de certains outils sont compliquées, l'équipe dispose d'un serveur puissant dédié pour mettre à disposition des utilisateurs ses logiciels afin de les expérimenter. De même, plusieurs logiciels sont intégrés à la plateforme CosyVerif qui fournit une interface graphique conviviale pour l'utilisation des nos outils.

#### Références complémentaires

- [1] R. Alur, T. A. Henzinger, and M. Y. Vardi. Parametric real-time reasoning. In *STOC*, pages 592–601. ACM, 1993.
- [2] M. Clavel, F. Durán, S. Eker, P. Lincoln, N. Martí-Oliet, J. Meseguer, and C. L. Talcott. *All About Maude - A High-Performance Logical Framework, How to Specify, Program and Verify Systems in Rewriting Logic*, volume 4350 of *LNCS*. Springer, 2007.
- [3] F. Durán, S. Eker, S. Escobar, N. Martí-Oliet, J. Meseguer, R. Rubio, and C. L. Talcott. Programming and symbolic computation in maude. *J. Log. Algebraic Methods Program.*, 110, 2020.
- [4] T. Ehrhard and L. Regnier. Böhm trees, krivine's machine and the taylor expansion of lambda-terms. In *Proceedings of Computability in Europe (CiE)*, volume 3988 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 186–197. Springer, 2006.
- [5] T. Ehrhard and L. Regnier. Uniformity and the taylor expansion of ordinary lambda-terms. *Theor. Comput. Sci.*, 403(2-3) :347–372, 2008.
- [6] J.-Y. Girard. Linear logic. *Theor. Comput. Sci.*, 50 :1–102, 1987.
- [7] M. Kerjean and P.-M. Pédrot.  $\partial$  is for Dialectica. 2021.
- [8] J. Meseguer. Conditioned rewriting logic as a united model of concurrency. *Theor. Comput. Sci.*, 96(1) :73–155, 1992.
- [9] L.-M. Traonouez, D. Lime, and O. H. Roux. Parametric model-checking of time Petri nets with stopwatches using the state-class graph. In F. Cassez and C. Jard, editors, *Formal Modeling and Analysis of Timed Systems (FORMATS 2008)*, volume 5215 of *LNCS*, pages 280–294. Springer, 2008.



### 1.3 Profil d'activités liées à la recherche

| <b>Activités</b> (répartir 100 points sur ces 7 items)  |    |
|---|----|
| <b>Administration et animation de la recherche</b> : pilotage de la recherche (VP, direction d'institut, DAS, par exemple), participation à des instances d'évaluation (CNU, CoNRS, CSS, Hcéres, par exemple), responsabilité de dispositifs Idex ou Isite, direction de projets (ANR, Horizon Europe, ERC, CPER, PIA, France 2030, par exemple), responsabilités éditoriales dans des revues ou collections nationales et internationales. | 30 |
| <b>Aide aux politiques publiques et expertise technique</b> : pouvoirs publics aux niveaux européen, national et régional, entreprises, instances internationales comme FAO, OMS, etc.  | 1  |
| <b>Contribution à l'adossement d'enseignements innovants à la recherche</b> : EUR, SFRI, etc.   | 10 |
| <b>Dissémination de la recherche</b> : partage de connaissances avec le grand public, médiation scientifique, interface sciences et société   | 7  |
| <b>Recherche et encadrement de la recherche.</b>  | 45 |
| <b>Valorisation, transfert, innovation.</b>   | 7  |
| <b>Autres activités.</b> (à préciser en une ligne maximum).   | 0  |

Informations  
générales sur  
l'équipe LoVe

### 1.4 Prise en compte des recommandations du précédent rapport

Nous commençons par analyser la section « Recommandations à l'équipe » de l'évaluation précédente (p.41 du document).

- « *L'équipe doit penser à faire émerger une équipe originale et plus intégrée ou bien constituer deux équipes distinctes* ».

Cette recommandation avait déjà fait l'objet d'une réflexion pendant la période du rapport précédent, qui avait mené à la décision de séparer l'équipe en deux, à l'horizon 2017-2022. En 2018, après le départ rapproché de deux MCF, l'axe vérification s'était réduit à 5 permanents, dont une PU qui allait partir à la retraite en 2020. Dans ces conditions, la séparation n'était plus envisageable.

L'évolution récente de l'équipe, avec l'arrivée de 4 nouveaux membres sur la thématique vérification, nous place actuellement dans une position similaire à celle de 2016. Après discussion, nous avons renouvelé notre décision de constituer deux équipes, à l'horizon 2025/2026 (voir la trajectoire de l'équipe pour plus de détails).

- « *Impliquer les chercheurs dans les responsabilités scientifiques locales, est souhaitable* ».

Nous supposons qu'on parle ici de chercheurs CNRS. Cette recommandation a été suivie. Les chercheurs et chercheuses, ainsi que l'IR de l'équipe sont très impliqué(e)s dans l'animation scientifique du laboratoire : responsabilité d'équipe, responsabilité d'axe transversal « Complexités » ou axe MathSTIC « Catégories », implication dans les commissions de gouvernance du laboratoire (conseil de laboratoire, correspondante parité, correspondant Europe, commission comm-web...), responsabilité des séminaires d'équipe, etc.

- « *Une mise en perspective des enjeux théoriques, de leurs retombées scientifiques potentielles aurait été appréciée. Ne pas se donner le temps ni les moyens de cette réflexion peut fragiliser le projet, compte tenu de la proximité d'unités de recherche comme l'IRIF ou le LSV qui travaillent dans des thématiques proches. Or, le potentiel et la richesse thématiques respectivement portés par chaque axe permettent de penser qu'une identité scientifique forte peut émerger.* »

## 1.4 Prise en compte des recommandations du précédent rapport

Nous avons apprécié la pertinence de cette recommandation, que nous avons essayé de mettre en oeuvre. La séparation en deux équipes permettra justement de renforcer l'identité de chaque axe, en lui donnant plus de visibilité. En même temps, chaque axe a veillé à maintenir une spécificité par rapport aux laboratoires géographiquement et thématiquement proches, à travers l'excellence dans des thématiques bien établies (automates temporisés paramétrés,  $\lambda$ -calcul et logique linéaire) et le développement de sujets distinctifs (réseaux de Petri, analyse de malware, vérification de blockchain, programmation différentiable, complexité... ). Nous estimons que la réussite de cette stratégie se reflète dans l'attractivité des deux groupes, attestée par les nombreux recrutements sur la période.

- « [U]ne collaboration plus poussée avec d'autres équipes du LIPN telles qu'A3 (pour Verif) ou CALIN et AOC mériterait d'être menée ».

Dans la mesure où il est clairement insensé de forcer des collaborations, l'équipe encourage toujours les interactions avec les autres équipes lorsque celles-ci émergent naturellement. C'est le cas, par exemple, de l'équipe CALIN, avec qui nous avons deux projets ANR en commun, un sur la combinatoire des  $\lambda$ -termes et l'autre sur les aspects de théorie des représentations liés à la complexité. Pour ce qui concerne l'équipe AOC, il y avait une collaboration fructueuse avec l'axe vérification (publications cosignées, coencadrement de thèses), et ceci même avant que cette recommandation ne soit faite. Malheureusement, cela concernait une MCF de l'équipe AOC ayant quitté le laboratoire en 2021.

La création de l'axe transversal « Complexités », proposée justement par l'équipe LoVe, ainsi que l'organisation de la dernière journée « Apprentissage artificiel au LIPN » (une initiative de notre équipe), sont davantage de preuves de notre volonté de stimuler les échanges inter-équipes.

Le reste du document d'évaluation contient aussi des remarques assimilables à des recommandations, que nous analysons par la suite.

- p. 38 : « Les liens avec la fédération MathSTIC sont faibles : les étoffer ne pourrait que renforcer les deux axes de l'équipe ».

Cette recommandation a été suivie : avec la création, au printemps 2022, du 4ème axe MathSTIC « Catégories : entre Calcul et Topologie », les deux axes de l'équipe sont désormais intégrés dans la Fédération et y participent à part entière (par exemple, l'axe logique de l'équipe a bénéficié d'un post-doc de 16 mois financé par la Fédération MathSTIC).

- p. 39 : « La nature théorique des travaux portés par l'axe [logique] de l'équipe explique le fait que les interactions industrielles soient quasi inexistantes. En revanche, l'axe [vérification] de l'équipe pourrait développer de telles interactions ».

L'affaiblissement progressif de l'axe vérification de 2016 à 2020 n'a permis de suivre cette recommandation que très partiellement (un projet de maturation SATT ERGANEIO). Cependant, les recrutements récents dans l'axe permettront, dans le futur proche, de relancer l'équipe sur cette question.

- p. 40 : « Il faudra veiller, pour les deux axes, à être en mesure de continuer d'attirer des doctorants sur des thématiques fondamentales complexes à appréhender ».

Nous avons tenu compte de cette recommandation et nous estimons que la stabilité du nombre de doctorant(e)s dans l'équipe est un indicateur positif vis-à-vis de cette question.

- p. 40 : « Le ratio F/H concernant les EC et C est clairement en défaveur des collègues féminines. Ce point est à prendre en compte dans le futur : améliorer l'attractivité de l'équipe au sein du LIPN et dans le contexte Paris Nord ».

Cette recommandation a été suivie autant que possible. Nous faisons attention à l'équilibre F/H dans la recherche de candidat(e)s et avons eu plusieurs candidates

#### 1.4 Prise en compte des recommandations du précédent rapport

sur la période : 2 candidates CR (2020 et 2021) et 1 candidate PU (2021). Les deux candidates CR ont été admises au concours, mais seulement une a fini par être affectée au LIPN. La candidate PU n'a pas été sélectionnée (le poste a été attribué à un candidat de l'équipe CALIN).

Pour ce qui concerne les doctorant(e)s, l'équilibre F/H est plutôt bon pour l'axe vérification, mais est catastrophique pour l'axe logique : pas une seule candidate les derniers trois ans. Il s'agit d'un problème structurel dont les racines sont profondes, difficile à contrôler au niveau de l'équipe.

**Informations  
générales sur  
l'équipe LoVe**



## Chapitre 2

# Introduction du portfolio

Avec notre portfolio nous avons souhaité montrer les différentes facettes du travail de l'équipe : sa production scientifique sous des formes variées (articles, livres, logiciels), en couvrant le plus possible le spectre de ses thématiques, et l'investissement conséquent de ses membres en termes d'organisation de manifestations scientifiques de portée internationale. Cette volonté nous a amené à sélectionner 3 éléments par axe, plus un 7ème élément commun :

- pour l'axe logique, 2 articles et 1 livre montrant l'expertise de niveau international en  $\lambda$ -calcul, logique linéaire et applications à la théorie des langages de programmation ;
- pour l'axe vérification, 2 articles, l'un donnant un exemple de résultat de nature fondamentale, l'autre présentant une application très originale des recherches de l'équipe. Le troisième élément consiste à exposer la production logicielle de l'axe, un point mis en valeur par la contribution d'un ingénieur de recherche.
- L'élément commun est l'organisation d'événements scientifiques internationaux, dans lesquels toute l'équipe est fréquemment impliquée : conférences internationales (FSCD/IJCAR 2020, PetriNets 2020, PetriNets 2021, Microservices 2022, ETAPS 2023), écoles de recherche (la série Caleidoscope 2019–2021, l'école sur la Théorie de la Complexité Géométrique en 2022, l'EPIT 2023).



# Chapitre 3

## Auto-évaluation de l'équipe LoVe

### Sommaire

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>3.1 Domaine 2. Attractivité</b> . . . . .  | <b>32</b> |
| 3.1.1 Référence 1. L'équipe est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche . . . . .                        | 32        |
| 3.1.2 Référence 2. L'équipe est attractive par la qualité de sa politique d'accompagnement des personnels . . . . .   | 34        |
| 3.1.3 Référence 3. L'équipe est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs . . . . .                                     | 36        |
| <b>3.2 Domaine 3. Production scientifique</b> . . . . .   | <b>37</b> |
| 3.2.1 Référence 1. La production scientifique de l'équipe satisfait à des critères de qualité. . . . .  | 37        |
| 3.2.2 Référence 2. La production scientifique de l'équipe est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels. . . . . | 38        |
| 3.2.3 Publications . . . . .  | 39        |
| <b>3.3 Domaine 4. Inscription des activités de recherche dans la société</b> .  | <b>59</b> |
| 3.3.1 Référence 1. L'équipe se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique. . . . .                                | 59        |

### 3.1 Domaine 2. Attractivité

|  |    |
|--|----|
| 3.3.2 Référence 2. L'équipe développe des produits à destination du monde culturel, économique et social. . . . .            | 59 |
| 3.3.3 Référence 3. L'équipe partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société. . . . . | 59 |

@

## 3.1 Domaine 2. Attractivité

### 3.1.1 Référence 1. L'équipe est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche

L'équipe accueille des chercheurs et chercheuses bien intégré(e)s et reconnu(e)s dans leurs communautés scientifiques, comme en témoignent plusieurs invitations à des conférences et workshops, participations à des comités de programmes et/ou de pilotage de conférences et de nombreuses responsabilités dans des instances de pilotage ou d'évaluation de la recherche.

Particulièrement reconnues, au niveau international, sont l'expertise en applications de la logique linéaire aux langages de programmation et en complexité implicite (pour l'axe logique) et l'expertise en model checking et spécialement en vérification d'automates temporisés paramétrés (pour l'axe vérification).

Dans la suite, nous allons apporter les éléments permettant de montrer le rayonnement de l'équipe, en termes d'invitations à des colloques et congrès, de participation à des instances de pilotage ou évaluation de la recherche et de prix et distinctions. Les aspects liés à l'organisation de manifestations scientifiques sont détaillés dans le portfolio.

Auto-évaluation de l'équipe LoVe

**Invitations à des colloques/congrès.** Les membres de l'équipe sont invité(e)s régulièrement à des manifestations scientifiques, le plus souvent à caractère international, liées à leurs thématiques de recherche. Nous donnons ici une sélection de ces invitations.

#### Exposés invités à des conférences internationales :

- *International Forum on Cybersecurity* (FIC 2018), Lille.

#### Exposés invités à des workshop internationaux :

- *Workshop on Logic, Language, Information and Computation* (WoLLIC 2022), Iasi, Roumanie.
- *Forum Blockchain* affilié à la conférence *Business Process Management* (BPM 2022), Munster, Allemagne.
- *Workshop AIPLAN*, affilié à *Neurips 2021*, en ligne.
- *International Workshop on Trends in Linear Logic* (TLLA 2021), en ligne.
- *Workshop BIRS "Tangent Categories and their Applications"* 2021, en ligne.
- *Workshop Lean 2021*, en ligne.
- *International Workshop on Higher-Order Rewriting* (HOR 2019), Dortmund, Allemagne.
- *International Workshop on Functional High-Performance and Numerical Computing* (FHPNC 2019), Berlin, Allemagne.
- *Joint International Workshop on Structures and Deduction and Trends in Linear Logic* (SD/TLLA 2019), Dortmund, Allemagne.
- *International Workshop on Logic and Computational Complexity* (LCC 2019), Patras, Grèce.
- *Cologne-Twente workshop on Graphs and Combinatorial Optimization*, 2018, Paris.



- *International Workshop on Intersection Types and Related Systems* (ITRS 2018), Oxford, Royaume-Uni.
- tutoriel invité à CRISIS 2018, Arcachon.
- *Langages et Outils pour la Fiabilité logicielle* (OSIS 2017), Paris.
- *International Workshop on Logic and Computational Complexity* (LCC 2017), Reykjavik, Islande.

**Participation sur invitation à workshop thématiques internationaux :**

- *New Challenges in Program Semantics*, 2022, Lorentz Center, Leyde, Pays-Bas.
- (2 membres invités) *Shonan Meeting on Higher Order Complexity and Applications*, 2019, Shonan Village, Japon.
- *Analysis of Autonomous Mobile Collectives in Complex Physical Environments*, 2019, Dagstuhl, Allemagne.

**Cours/exposés invités à des écoles de recherche :**

- (3 membres invités) *Linear Logic Winter School*, 2022, Marseille.

Les membres de l'équipes ont aussi été invité(e)s à plusieurs manifestations à caractère national (écoles, workshops, journées. . .) dont on ne donne pas le détail ici.

**Responsabilités éditoriales.** L'équipe est régulièrement impliquée dans les comités de programme de conférences ou de workshop internationaux :

- 1 comité éditorial de journal international (ToPNoC : *Transactions on Petri Nets and Other Models of Concurrency*)
- Édition d'un numéro spécial de la revue internationale *Mathematical Structures in Computer Science* [ED-2].
- 2 PC chair de conférences internationales avec actes (FORMATS 2019 [ED-4], PetriNets 2022 [ED-5]).
- 32 PC de conférences internationales (en tant que membres).
- 2 PC chair de workshop internationaux avec actes (FMICS-AVoCS 2017 [ED-1], DICE/FOPARA 2019 [ED-3]).
- Édition du track « *Specification, Analysis and Verification of Systems, Security* » de la newsletter de l'*Association for Logic Programming*.

**Auto-évaluation de l'équipe LoVe**

**Participation à des instances de pilotage ou évaluation de la recherche.** L'équipe est très investie au niveau du pilotage de la recherche, avec plusieurs membres ayant des responsabilités administratives importantes.

**Administration de la recherche :**

- présidence de l'Université Sorbonne Paris Nord (depuis décembre 2020);
- vice-présidence formation et vie universitaire, USPN (2020–2021);
- vice-présidence systèmes d'information, USPN (2016–2020);
- direction du LIPN (2012–2017);
- CoNRS, section 06 (membre et secrétaire scientifique, depuis janvier 2021) et CID 53 (membre et membre de bureau, depuis septembre 2021);
- Adjointe au Directeur Scientifique Référent (ADSR) du CNRS pour le site Normandie (depuis décembre 2019);
- Conseil Scientifique de l'INS2I du CNRS (membre élu, 2018–2020);
- CNU section 27 (2 membres, depuis 2016 et 2020)
- Conseil Académique USPN (membre, depuis 2016)
- Conseil d'Institut IG (membre, 2016–2020)
- direction du DIM RFSI (2018–2022)
- direction de l'Université Numérique Nationale IEL (IUTEnLigne, 2017–2020)
- direction IREM Paris Nord (sur toute la période)

**Participation à comités de pilotage de conférences ou workshop :**

- 5 SC de conférences internationales (VECOS 2017–2022, FSCD 2019–2022, FSCD 2020–2023, PetriNets 2022–présent, ETAPS 2022–présent);

### 3.1 Domaine 2. Attractivité

- 2 SC de workshop internationaux (FSCD 2017-présent, Syncop 2017-présent);
- 1 SC de conférence nationale (JFLA 2013-présent).

#### **Participation à des comités d’expertise ou d’évaluation de la recherche :**

- 3 comités HCERES (1 présidence, 1 vice-présidence, 1 membre);
- 1 comité d’évaluation Inria, équipes affiliées au thème “Security and Confidentiality” (membre, 2019);
- 3 comités d’évaluation de laboratoires en Tunisie (2019);
- 2 comités ANR (membre CE48, appels 2020–2021 et 2021–2022);
- 4 jurys IUF (membre, junior 2020 et 2021, senior 2019 et 2022);
- jury de l’agrégation externe d’informatique (membre, depuis 2022);
- instance représentante du CNRS à l’ECSO (European Cyber Security Organisation, membre, 2017–2022).

Un membre de l’équipe a été co-responsable du groupe de travail « Structures Formelles pour le Calcul et les Preuves » (SCALP) du GDR Informatique Mathématique (2018–2023).

#### **Prix et distinctions.**

- prix « Paolo Gentilini » pour la logique mathématique et ses applications à l’informatique, attribué par l’Association Italienne de la Logique et ses Applications (AILA), 2020.
- *Distinguished Paper* POPL 2020 (CORE rang A\*).
- *Best Paper Award* ICECCS 2018 (CORE rang A).
- *Best Paper Award* FORTE 2017 (CORE rang A).
- *Best Paper Award* FMICS-AVoCS 2017.

**Organisation de manifestations scientifiques.** L’équipe s’investit beaucoup dans l’organisation de manifestations scientifiques, y compris d’événements internationaux de taille relativement importante. Cet aspect est détaillé dans le portfolio.

Auto-évaluation de l’équipe LoVe

### **3.1.2 Référence 2. L’équipe est attractive par la qualité de sa politique d’accompagnement des personnels**

L’équipe a su être attractive à la fois sur les postes permanents et non-permanents. Sur la période d’évaluation, nous avons :

- 1 recrutement de PU;
- 1 recrutement de MCF;
- 2 recrutements de CR CNRS;
- 1 recrutement d’IR CNRS;
- 1 mutation entrante de MCF;
- 4 recrutements de post-docs (plus un 5ème en janvier 2023);
- 15 doctorant(e)s ont commencé leur thèse, dont 5 ont déjà soutenu.

L’équipe est particulièrement proactive vis-à-vis de la recherche de candidats. Pour les postes CR CNRS, nous contactons chaque année les candidat(e)s pressenti(e)s et les incitons à déposer un dossier en mentionnant le LIPN comme unité d’accueil. Nous mettons à leur disposition une archive de dossiers « modèles » de candidature CR CNRS, déposés par des personnes qui ont été recrutées dans le passé récent. Nous proposons ensuite une relecture des dossiers : chaque dossier est relu par au moins deux membres de l’équipe et les commentaires sont envoyés aux candidat(e)s. Pour les candidat(e)s auditionné(e)s, nous proposons une simulation d’audition.

Le nombre de candidat(e)s est très variable d’une année sur l’autre (entre 3 et 8), mais le mécanisme donne des bons résultats : sur les quatre campagnes de recrutement qui ont eu lieu depuis sa mise en place en 2020, nous avons recruté une CR en 2020, une deuxième CR en 2021 qui a été affectée à une autre unité, et nous avons eu des candidats auditionnés à toutes les campagnes sauf celle de 2022.

**Post-doctorants recrutés par l'équipe.** L'approche proactive est adoptée aussi dans le cas des post-docs, pour lesquels l'équipe a des difficultés à trouver des financements réguliers. Nous cherchons ainsi des candidats potentiels et leur proposons de soumettre des dossiers à des appels très compétitifs (par exemple les bourses Marie-Sklodowska Curie ou similaire), qui ont l'avantage d'être totalement financés par des sources externes (comme l'Union Européenne, la Région, etc.) et indépendantes du laboratoire, contrairement aux projets de type ANR, etc. Nous proposons un mécanisme de relecture des dossiers, similaire à celui mentionné plus haut pour les candidatures CNRS. Le taux de succès ici est plus faible, mais nous avons réussi à recruter un post-doc de 24 mois sur financement COFUND (UE/Région IdF), qui a commencé en janvier 2023 (hors période d'évaluation donc).

La liste des post-doctorants que l'équipe a accueilli sur la période est donnée ci-dessous, avec la source de financement :

- Maxime Lucas (2020, projet CoHOp, DIM RFSI)
- Federico Olimpieri (2020–2021, projet ANR CoGITARe)
- Morgan Rogers (2021–2023, Fédération MathSTIC)
- Thomas Rubiano (2021, projet CoHOp, DIM RFSI)

**Doctorants encadrés par l'équipe.** L'équipe bénéficie des allocations de l'École Doctorale Galilée (USPN) pour recruter des doctorant(e)s, et attire aussi régulièrement des étudiants normaliens (provenant, par exemple, du MPRI), avec l'avantage de pouvoir utiliser les financements de l'ENS.

Nous cherchons également des financements de thèse en dehors des sources habituelles et essayons de répondre aux appels que nous estimons pertinents. Par exemple, nous avons obtenu une bourse de thèse Vinci, financée par l'Université Franco-Italienne, pour une cotutelle avec l'Université Roma Tre.

La liste des doctorant(e)s que l'équipe a accueilli sur la période est donnée ci-dessous, avec la source de financement, la durée et, si disponible, le devenir du doctorant/de la doctorante :

- Baptiste Chanus (allocation USPN, depuis 2022).
- Baptiste Fiévet (bourse internationale CNRS, co-direction Aarhus, Danemark, depuis 2022).
- Simon Mirwasser (bourse ENS, depuis 2022).
- Adrien Ragot (bourse Vinci, cotutelle avec Università Roma Tre, Italie, depuis 2022).
- Nour Elhouda Souid (allocation USPN, depuis 2021).
- Aloÿs Dufour (allocation USPN, depuis 2021).
- Ulysse Léchine (allocation USPN, depuis 2021).
- Nicolas Münnich, (ANR CoGITARe, depuis 2020).
- Boris Eng (allocation USPN + ATER, depuis 2019)
- Ikram Garfatta (2019–2022, 45 mois, ATER USPN).
- Axel Kerinec, (bourse ENS, depuis 2019).
- Davide Barbarossa (allocation USPN, cotutelle avec Università Roma Tre, Italie, 2018–2021, 39 mois, post-doc Università di Bologna).
- Jawher Jerray (2018–2021, 39 mois, post-doc Inria).
- Nguyen Le Thanh Dung (bourse ENS, 2018–2021, 39 mois, post-doc ENS Lyon).
- Daniel Torres (allocation USPN, 2018–2021, 39 mois, IR Inria).
- Hiba Ouni (allocation USPN, 2017–2019, 27 mois).
- Mathias Ramparison (allocation USPN, 2016–2019, 35 mois, MCF Université de Grenoble).
- Antoine Kaszczyk (allocation USPN + ATER, 2015-2019, 51 mois)
- Hoang Gia Nguyen (allocation USPN, 2015–2018, 35 mois, postdoc Inria).
- Thi Thanh Huyen Nguyen (bourse Vietnam, 2015–2018, 44 mois (maternité pendant la thèse), enseignante au Vietnam).
- Alice Pavaux (allocation USPN, 2014–2017, 39 mois)

### 3.1 Domaine 2. Attractivité

— Luc Pellissier (bourse ENS, 2014–2017, 39 mois, MCF UPEC).

Au total, 12 thèses ont été soutenues pendant la période d'évaluation.

On peut constater que la durée moyenne des thèses dans l'équipe est d'environ 40 mois, ce qui est proche des 39 mois visés par l'équipe, correspondant à un début en septembre de l'année  $N$  et une soutenance en décembre de l'année  $N + 3$ .

Les membres de l'équipe participent aussi au co-encadrement de doctorant(e)s non inscrit(e)s à USPN, dans le cadre de co-tutelles ou, plus souvent, de co-directions de thèses. Nous avons actuellement 6 doctorant(e)s dans cette situation (1 cotutelle avec Melbourne, Australie, et 5 co-directions avec des établissements français). Ces doctorant(e)s ne sont pas mentionné(e)s dans la liste ci-dessus mais ils/elles bénéficient du statut de membre associé de l'équipe et visitent régulièrement leurs encadrants au LIPN (par exemple, le doctorant en cotutelle avec Melbourne est au LIPN depuis 2 ans).

**Invitations de chercheurs/chercheuses.** L'équipe invite régulièrement des chercheurs provenant de laboratoires nationaux ou internationaux, afin d'animer la vie scientifique de ses membres et de développer des collaborations scientifiques. Ces invitations sont financées par plusieurs dispositifs : Prof/MCF invités de l'Université Sorbonne Paris Nord, financements sur projet, Fédération MathSTIC, ressources propres LIPN... La liste ci-dessous est limitée aux chercheurs invités au minimum deux semaines sur la période, et ne concerne que des invités internationaux (d'autres chercheurs/chercheuses, typiquement en provenance de laboratoires français, ont été invité(e)s sur des périodes plus courtes) :

- Wojciech Penczek, 2022, Prof invité USPN + projet MoSART (5 semaines)
- Teofil Sidoruk, 2022, projet MoSART (4 semaines)
- Jaco van de Pol, 2022, Prof invité USPN (5 semaines)
- Lars M. Kristensen, 2021, Prof invité USPN (1 mois)
- Jean-Simon Lemay, 2021, LIPN (2 semaines)
- Jaco van de Pol, 2021, projet TrAVAIL (1 semaine)
- Simona Ronchi Della Rocca, 2020, Prof invitée USPN (2 semaines)
- Wojciech Penczek, 2019-2021, projet PARTIES (2 semaines)
- Christian Ikenmeyer, 2019, Prof invité Math-Stic (2 semaines)
- Michal Knapik, 2019, projet PARTIES (2 semaines)
- Teofil Sidoruk, 2019, projet PARTIES (2 semaines)
- Jun Sun, 2018, MCF invité USPN (2 semaines)
- Tarmo Uustalu, 2019, projet CoGITARe (2 semaines)
- Jaco van de Pol, 2018-2019, projet PAMPAS (4 semaines)
- Wojciech Penczek, 2017, Prof invité USPN (2 semaines)

Auto-  
évaluation de  
l'équipe LoVe

#### 3.1.3 Référence 3. L'équipe est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs

L'équipe encourage ses membres à répondre aux appels à projets pertinents vis-à-vis de leur situation (début de carrière, existence d'une thématique émergente, etc.), tout en restant ancrée à la conviction que le financement de la recherche sur ressources propres du laboratoire est primordial (les projets sont « la cerise sur le gâteau », ils ne doivent pas devenir « le gâteau »). Dans ce sens, nous soutenons vivement la mutualisation des fonds sur projet entre les équipes du LIPN.

Les nouveaux recrutés de l'équipe répondent de manière presque systématique aux appels à projets internes aux tutelles (BQR USPN, projets INS2I), avec un excellent taux de réussite (à une exception près, tous les MCF/CR recrutés sur la période ont eu deux projets INS2I, BQR ou similaire, pour un total de 6 projets).

L'étape suivante est la participation aux appels JCJC de l'ANR, sur lesquels l'équipe a aussi un bon taux de réussite (3 propositions sur la période, 2 financées, 1 en liste complémentaire, resoumise à l'appel 2023).

## 3.2 Domaine 3. Production scientifique

Les membres plus expérimentés et avec des propositions suffisamment solides répondent aux appels multipartenaires de l'ANR (2 projets de ce type se sont achevés pendant la période, tous les deux commencés en 2014), voire aux appels européens (3 soumissions ERC sur la période, Starting, Consolidator et Synergy, les trois n'ont pas passé la première phase). Les membres de l'équipe participent aussi aux projets ANR multipartenaires en tant que responsables de site (1 proposition financée sur la période).

Au niveau international, sur la période d'évaluation l'équipe a obtenu le financement de 5 projets de coopération (PHC, IEA CNRS, INS2I, etc.), dont un a abouti à une demande de création d'IRN CNRS, soumise en 2022 et approuvée en 2023.

L'équipe répond également, avec succès, à des projets régionaux, avec 3 propositions financées par le DIM RFSI (Région Île-de-France). Récemment, dans le contexte du renforcement de ses rapports avec l'industrie, l'équipe a aussi commencé à être porteuse de projets de maturation de startup (SATT ERGANE0).

Le résumé des projets portés par l'équipe sur la période 2017–2022 est donné ci-dessus :

### Projets avec financement de personnel (montant supérieur ou égal à 50k euros) :

- 3 ANR multipartenaires ;
- 2 ANR JCJC ;
- 1 DIM RFSI ;
- 1 maturation SATT ERGANE0.

### Projets sans financement de personnel (montant inférieur à 50k euros) :

- 7 CNRS/INS2I ;
- 4 BQR ou autre (MSH! Paris Nord) ;
- 2 DIM RFSI ;
- 1 PHC ;
- 2 autres (Thomas Jefferson Fund (USA), Institut Français au Danemark).

## 3.2 Domaine 3. Production scientifique

Nous fournissons ci-dessous un tableau de synthèse des publications de l'équipe, organisées par année et par typologie :

|                             | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Total |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Livres                      | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 3     |
| Chapitres de livre          | 3    | 3    | 1    | 0    | 2    | 1    | 0    | 10    |
| Revue internationale        | 5    | 7    | 7    | 4    | 10   | 5    | 3    | 41    |
| Autres revues               | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 5     |
| Conférences internationales | 28   | 23   | 24   | 9    | 16   | 16   | 4    | 120   |
| Autres communications       | 13   | 6    | 7    | 1    | 3    | 7    | 0    | 37    |
| Total                       | 50   | 41   | 40   | 15   | 32   | 31   | 7    | 216   |

### 3.2.1 Référence 1. La production scientifique de l'équipe satisfait à des critères de qualité.

L'équipe a obtenu des résultats de premier plan dans ses domaines de recherche, mentionnés plus haut dans la section « thématiques scientifiques et leurs enjeux » et, pour certains, détaillés dans le portfolio. Pour l'axe logique, ces recherches s'appuient sur des méthodes d'ordre sémantique (spécialement de type catégorique et/ou reliées à la logique linéaire) pour étudier les programmes et leur complexité, tandis que pour l'axe vérification elle repose sur différentes approches pour l'analyse d'automates

### 3.2 Domaine 3. Production scientifique

temporisés paramétrés et de réseaux de Petri (algorithmes de model checking, logiques temporelles, etc.), quasiment toujours accompagnés d'implémentations permettant de reproduire les résultats.

Dans le domaine de recherche de l'équipe LoVe, que ce soit pour l'axe logique ou l'axe vérification, les conférences (avec comité de lecture) sont le moyen de publication privilégié. Dans ces thématiques, un article accepté dans une conférence très sélective équivaut à un article publié dans une revue prestigieuse. Le fait que l'équipe publie régulièrement dans les meilleures conférences est donc un signe clair de la solidité de ses résultats. Cela explique aussi pourquoi l'équipe publie trois fois plus dans des conférences que dans des journaux.

Les conférences « phare » dans le domaine des deux axes de l'équipe sont les suivantes (le nombre d'articles publiés par l'équipe pendant la période d'évaluation est noté entre parenthèses) :

**axe logique** : LICS (2+1), POPL (5+1) ;

**axe vérification** : CAV (3), AAMAS (1+1).

Ces conférences sont considérées de rang maximal par tous les classements disponibles (rang A\* dans CORE, rang A dans ERA, etc.). Le « +1 » signale des publications parues ou à paraître, au moment de la rédaction de ce rapport, en 2023. Bien que hors période d'évaluation, ces publications reflètent des travaux développés en 2022 et sont indicatives de la qualité et régularité de la production de l'équipe, qui publie systématiquement autour de 2 articles par an dans des conférences de rang maximal.

Nous notons de suite le nombre de publications dans d'autres conférences considérées comme de premier rang par leurs communautés, mais dont le statut est moins consensuel parmi les différents classements (variable entre A et B) :

**axe logique** : CSL (2), FoSSaCS (1), ICALP (3) ;

**axe vérification** : ICECCS (13), ICSOC (2), TACAS (2).

Nous signalons aussi les conférences FSCD (5 publications) et CPP (2 publications) pour l'axe logique, et FORMATS (3 publications) et PetriNets (+2 publications) pour l'axe vérification, qui ne sont pas très reconnues dans les classements officiels à cause de leur caractère spécialisé mais qui ont une excellente réputation au sein de leur domaine.

L'axe vérification de l'équipe produit également des logiciels, qui s'appuient sur les résultats théoriques et les valident en les réalisant concrètement. La production logicielle de l'équipe est détaillée dans le portfolio.

#### **3.2.2 Référence 2. La production scientifique de l'équipe est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels.**

Le nombre total d'ETPT de l'équipe sur la période, limité au membres permanents et tenant compte de la présence partielle de certains membres, est 67.69. Cela donne

—  $39/67.14 = 0.58$  articles de revue internationale par personne par an ;

—  $117/67.69 = 1.74$  articles de conférence internationale par personne par an.

Comme nous avons signalé dans la section précédente, la disparité entre nombre d'articles de revue et nombre d'articles de conférence s'explique par l'importance considérable que ces dernières jouent dans les communautés scientifiques dont les membres de l'équipe font partie.

Il est utile de souligner que, si chaque article est compté un nombre de fois égal au nombre de membres de l'équipe l'ayant co-signé, les chiffres deviennent

— 0.74 articles de revue internationale par personne par an ;

— 2.16 articles de conférence internationale par personne par an.

(Ceci dérive de l'existence de 7 papiers de revue et 15 papiers de conférence à double signature, ainsi que 1 papier de revue et 1 papier de conférence à triple signature).

Le fait que l'équipe dispose d'un IR CNRS est un atout important en termes de production scientifique, en particulier pour l'axe vérification, où sa présence permet le développement approfondi des logiciels mettant en pratique les résultats publiés, auxquels d'ailleurs il contribue.

La production scientifique de l'équipe repose aussi sur la contribution de ses doctorant(e)s, qui sont appelé(e)s à y participer de façon active. Sur 12 doctorant(e)s ayant soutenu leur thèse pendant la période d'évaluation, 11 ont publié au moins un article, le plus souvent avec leur directeur ou directrice de thèse et/ou d'autres membres de l'équipe (6 articles de revue et 44 articles de conférence), mais aussi indépendamment, c'est-à-dire seul ou avec un co-auteur hors LIPN (6 articles de conférence, tous d'ailleurs de haute qualité : LICS, 3 ICALP, FSCD, CSL). En total, 20% des papiers sur revue et environ 45% des papiers de conférence ont été (co)signés par un(e) doctorant(e).

À l'exception d'un post-doctorant ayant interrompu son contrat pour être recruté en entreprise, les post-doctorants accueillis par l'équipe ont aussi tous publié au moins un papier avec leur affiliation LIPN (pour cela, nous comptons aussi les publications de notre post-doctorant le plus récent, soumises en 2022 mais parues en 2023).

Un petit nombre de membres de l'équipe (entre 15 et 20% selon le moment auquel on compte les effectifs) n'ont participé que peu, ou pas, à la production de recherche, en dépit d'un rattachement à temps complet au LIPN le long de toute la période d'évaluation. Chaque cas est différent mais ces situations se justifient essentiellement par la prise de responsabilités administratives très lourdes (présidence ou vice-présidence d'université, direction d'instances académiques, etc.) et/ou une volonté de réorienter sa carrière vers des directions alternatives à la recherche (administration, engagement dans les services numériques pour l'université, activités extra-académiques, etc.). Il s'agit en tout cas de choix personnels où l'équipe ne joue pas de rôle : la plupart des membres dans cette situation auront quitté l'équipe, au moins partiellement (disponibilité, temps partiel, etc.), à l'horizon du prochain quinquennal, s'ils ne l'ont pas déjà fait.

L'équipe peut jouer, et joue un rôle dans le cas de membres s'éloignant de la recherche sans avoir d'autre véritable projet professionnel. Un petit nombre de situations de ce type s'est produit. La stratégie de l'équipe dépend du cas spécifique mais pour l'essentiel elle repose sur l'implication des membres en difficulté dans la dynamique du groupe, dans le but de fournir des pistes potentielles de reprise d'activité. Les personnes en question sont actuellement en voie de sortie de leur impasse, et l'équipe continuera à veiller à ce que des situations similaires soient repérées le plus tôt possible.

### 3.2.3 Publications

Les références

- comportant « \* » sont acceptées en 2022 et à paraître.
- indiquées sur fond gris sont les productions phare de chaque catégorie.
- en gras constituent les 20% les meilleures de la production scientifique de chaque catégorie.

Signification des soulignements :

- *simple* : enseignant-chercheur ou chercheur titulaire,
- *double* : doctorant,
- *pointillé* : post-doc, ingénieur ou autre situation.

## Articles dans des revues avec comité de lecture et chapitres de livres (ACL)

### Articles dans des revues internationales avec comité de lecture sélectif

- 2023** [RI-41] C. Olarte, E. Pimentel et C. Rocha. A rewriting logic approach to specification, proof-search, and meta-proofs in sequent systems. *Journal of Logical and Algebraic Methods in Programming*, 130 :100827 (37 pages), 2023.

### 3.2 Domaine 3. Production scientifique

- [RI-40] M. Rogers. Toposes of topological monoid actions. *Compositionality*, 5(1) :49 pages, 2023.
- [RI-39\*] M. Rogers et R. Hemelaer. Geometric morphisms between toposes of monoid actions : factorization systems. *Theory and Applications of Categories*, page 41 pages, 2023.
- 2022** [RI-38] S. Boldo, F. Clément, F. Faissole, V. Martin et M. Mayero. A Coq Formalization of Lebesgue Integration of Nonnegative Functions. *Journal of Automated Reasoning*, 66(2) :175–213, 2022.
- [RI-37] K. H. T. Dam et T. Touili. Extracting malicious behaviours. *Int. J. Inf. Comput. Secur.* 17(3/4) : 365-404, 2022.
- [RI-36] G. Della Penna, B. Intrigila et G. Manzonetto. Addressing Machines as models of lambda-calculus. *Logical Methods in Computer Science*, 18(3) :10 :1–10 :31, 2022.
- [RI-35] T. Touili et X. Ye. LTL Model Checking of Self Modifying Code. *Formal Methods in System Design*, 60 :195–227, 2022.
- [RI-34] B. Xavier, C. Olarte et E. Pimentel. A linear logic framework for multimodal logics. *Mathematical Structures in Computer Science*, 29 :29 pages, 2022.
- 2021** [RI-33] E. André, E. Coquard, L. Fribourg, J. Jerray et D. Lesens. Parametric schedulability analysis of a launcher flight control system under reactivity constraints. *Fundamenta Informaticae*, 182(1) :31–67, 2021.
- [RI-32] E. André, D. Lime et M. Ramparison. Parametric updates in parametric timed automata. *Logical Methods in Computer Science*, 17(2) :Article 13 (67 pages), 2021.
- [RI-31] E. André, D. Lime, M. Ramparison et M. Stoelinga. Parametric analyses of attack-fault trees. *Fundamenta Informaticae*, 182(1) :69–94, 2021.
- [RI-30] E. André, H. G. Nguyen, L. Petrucci et J. Sun. Distributed parametric model checking timed automata under non-Zenoness assumption. *Formal Methods in System Design*, 59(1) :253–290, 2021.
- [RI-29] A. Boussif, M. Ghazel et K. Klaj. A semi-symbolic diagnoser for fault diagnosis of bounded labeled petri nets. *Asian Journal of Control*, 23(2) :648–660, 2021.
- [RI-28] F. Breuvart, U. Dal Lago et A. Herrou. On Higher-Order Probabilistic Subrecursion. *Logical Methods in Computer Science*, 17(4) :Article 25 (35 pages), 2021.
- [RI-27] C. Coti, L. Petrucci, C. Rodriguez et M. Sousa. Quasi-Optimal Partial Order Reduction. *Formal Methods in System Design*, 57 :3–33, 2021.
- [RI-26] A. Felty, C. Olarte et B. Xavier. A focused linear logical framework and its application to metatheory of object logics. *Mathematical Structures in Computer Science*, 31(3) :312–340, 2021.
- [RI-25] S. Guerrini et A. Masini. Proof Nets for Classical Logic. *Notre Dame Journal of Formal Logic*, 62(2) :303 – 343, 2021.
- [RI-24] J.-B. Joinet et T. Seiller. From abstraction and indiscernibility to classification and types : revisiting hermann weyl’s theory of ideal elements. *Kagaku Tetsugaku*, 53(2) :65–93, 2021.
- 2020** [RI-23] E. André, B. Delahaye et P. Fournier. Consistency in Parametric Interval Probabilistic Timed Automata. *Journal of Logical and Algebraic Methods in Programming*, 110 :100459 (45 pages), 2020.
- [RI-22] A. Kerinec, G. Manzonetto et M. Pagani. Revisiting Call-by-value Böhm trees in light of their Taylor expansion. *Logical Methods in Computer Science*, 16(3) :6 :1–26, 2020.
- [RI-21] L. T. D. Nguyen. Unique perfect matchings, forbidden transitions and proof nets for linear logic with Mix. *Logical Methods in Computer Science*, 16(1) :27 :1–31, 2020.
- [RI-20] A. Pommellet et T. Touili. LTL Model Checking for Communicating Concurrent Programs. *Innovations in Systems and Software Engineering*, 16 :161–179, 2020.
- 2019** [RI-19] E. André. What’s decidable about parametric timed automata? *International Journal on Software Tools for Technology Transfer*, 21(2) :203–219, 2019.
- [RI-18] E. André, M. Knapik, D. Lime, W. Penczek et L. Petrucci. Parametric Verification : An Introduction. *Transactions on Petri Nets and Other Models of Concurrency*, 14 :64–100, 2019.



- [RI-17] B. Intrigila, G. Manzonetto et A. Polonsky. Degrees of extensionality in the theory of Böhm trees and Sallé's conjecture. *Logical Methods in Computer Science*, 15(1) :Article 6 (36 pages), 2019.
- [RI-16] M. J. Knapik, E. André, L. Petrucci, W. Jamroga et W. Penczek. Timed ATL : Forget Memory, Just Count. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 66 :197–223, 2019.
- [RI-15] G. Manzonetto, M. Pagani et S. Ronchi Della Rocca. New Semantical Insights Into Call-by-Value  $\lambda$ -Calculus. *Fundamenta Informaticae*, 170(1-3) :241–265, 2019.
- [RI-14] G. Manzonetto, A. Polonsky, A. Saurin et J. Grue Simonsen. The fixed point property and a technique to harness double fixed point combinators. *Journal of Logic and Computation*, 29(5) :831–880, 2019.
- [RI-13] T. Seiller. Interaction graphs : exponentials. *Logical Methods in Computer Science*, 15(3) :25 :1–58, 2019.
- 2018** [RI-12] E. André et S.-W. Lin. The language preservation problem is undecidable for parametric event-recording automata. *Information Processing Letters*, 136 :17–20, 2018.
- [RI-11] F. Breuvart, G. Manzonetto et D. Ruoppolo. Relational Graph Models at Work. *Logical Methods in Computer Science*, 14(3) :Article 2 (43 pages), 2018.
- [RI-10] C. Choppy, J. Desel et L. Petrucci. Specialisation and Generalisation of Processes. *Enterprise Modelling and Information Systems Architectures*, 13(1) :35–46, 2018.
- [RI-9] C. Fouqueré et M. Quatrini. Study of Behaviours via Visitable Paths. *Logical Methods in Computer Science*, 14(2) :Article 7 (47 pages), 2018.
- [RI-8] D. Mazza. The True Concurrency of Differential Interaction Nets. *Mathematical Structures in Computer Science*, 28(7) :1097–1125, 2018.
- [RI-7] T. Seiller. A correspondence between maximal abelian sub-algebras and linear logic fragments. *Mathematical Structures in Computer Science*, 28(1) :77–139, 2018.
- [RI-6] T. Seiller. Interaction graphs : nondeterministic automata. *ACM Transactions on Computational Logic*, 19(3) :Article 21 (24 pages), 2018.
- 2017** [RI-5] E. André, T. Chatain et C. Rodriguez. Preserving Partial-Order Runs in Parametric Time Petri Nets. *ACM Transactions on Embedded Computing Systems*, 16(2) :43 :1–26, 2017.
- [RI-4] J. E. Avery, J. Y. Moyén, P. Růžička et J. G. Simonsen. Chains, Antichains and Complements in Infinite Partition Lattice. *Algebra Universalis*, 79 :Article 37 (21 pages), 2017.
- [RI-3] A. Bourouis, K. Klai, N. Ben Hadj-Alouane et Y. El Touati. On the Verification of Opacity in Web Services and Their Composition. *IEEE Transactions on Services Computing*, 10(1) :66–79, 2017.
- [RI-2] L. Fippo Fitime, O. Roux, C. Guziolowski et L. Paulevé. Identification of bifurcation transitions in biological regulatory networks using Answer-Set Programming. *Algorithms for Molecular Biology*, 12(12 :19) :12 :19 (14 pages), 2017.
- [RI-1] D. Mazza. Infinitary Affine Proofs. *Mathematical Structures in Computer Science*, 27(5) :581–602, 2017.

#### Articles dans des revues nationales ou internationales

- 2022** [RE-5] M. Kerjean, F. Le Roux, P. Massot, M. Mayero, Z. Mesnil, S. Modeste, J. Narboux et P. Roussein. Utilisation des assistants de preuves pour l'enseignement en L1 ; retours d'expériences. *Gazette de la SMF*, 174 :22 pages, 2022.
- 2021** [RE-4] J. Arias, B. Barbot, F. Hulin-hubard, F. Kordon et L. Petrucci. CosyVerif : an online verification platform. *Petri Net Newsletter*, 87 :5–7, 2021.
- 2020** [RE-3] S. Guerrini, S. Martini et A. Masini. Quantum Turing Machines : Computations and Measurements. *Applied Sciences*, 10(16) :Article 551 (33 pages), 2020.
- 2019** [RE-2] S. Alayrangues, E. Beffara, S. Daniel, C. Declercq, A. Heam, J.-V. Loddo, P. Marquet, J.-C. Masseron, A. Meyer, M. More, F. Neny, V. Pantaloni, G. Perrin, C. Prouteau, G. Saliba, S. R. Schwer, F. Tarissan, C. Uebera, J.-M. Vincent et E. Volte. Une analyse des exercices d'algorithmique et de programmation du brevet 2017. *Repères IREM*, 116 :47–81, 2019.
- 2018** [RE-1] A. Boussif, M. Ghazel et K. Klai. Fault Diagnosis of Discrete-Event systems Based on the Symbolic Observation Graph. *International Journal of Critical Computer-Based Systems*, 8(2) :141–168, 2018.

### 3.2 Domaine 3. Production scientifique

#### Chapitres de livre

- 2022** [CL-10] S. Schwer. *La Géométopographie : vers un langage de programmation des algorithmes de tracés des figures géométriques*, N. Chevalarias, éditeur, *Géométries d’hier à demain : pratiques, méthodes, enseignement*, Chapitre 12, pages 223–240. Actes du 23e Colloque de la commission Inter-IREM Epistémologie et Histoire des mathématiques, Poitiers, France, 23-25 mai 2019. IREM&S de Poitiers, 2022.
- 2021** [CL-9] C. Fouqueré, J.-J. Pinto et M. Quatrini. Language Interaction and Schizophrenia. M. Amblard, M. Musiol et M. Rebuschi, éditeurs, *(In)coherence of Discourse - Formal and Conceptual Issues of Pathological Discourse*, volume 10 de *Language, Cognition, and Mind*, pages 91–115. Springer, 2021.
- [CL-8] S. Schwer. *Quelques réflexions sur l’évolution des systèmes de numération en langue : l’exemple de quelques parlers marchois*, L. Esher, M. Guérin, N. Quint et M. Russo, éditeurs, *Le Croissant linguistique : entre oc, oïl et francoprovençal. Des mots à la grammaire, des parlers aux aires*, pages 313–334. L’Harmattan, 2021.
- 2019** [CL-7] S. Schwer. *Revenir aux mathématiques par les récréations : l’exemple de Henri Auguste Delannoy (1833-1915)*, N. Chevalarias, M. Gandit, M. Morales et D. Tournès, éditeurs, *Mathématiques récréatives. Eclairages historiques et épistémologiques*, pages 85–112. EDP Sciences, 2019.
- 2018** [CL-6] J. Arias, R. Marczak et M. Desainte-Catherine. *Timed Automata for Video Games and Interaction*, N. Lee, éditeur, *Encyclopedia of Computer Graphics and Games*, pages 1–9. Springer, 2018.
- [CL-5] J. Barnat, V. Bloemen, A. Duret-Lutz, A. Laarman, L. Petrucci, J. van de Pol et E. Renault. *Parallel Model Checking Algorithms for Linear-Time Temporal Logic*, L. Sais et Y. Hamadi, éditeurs, *Handbook of Parallel Constraint Reasoning*, Chapitre 12, pages 457–507. Springer, 2018.
- [CL-4] A. Gupta, V. Kahlon, S. Qadeer et T. Touili. *Model Checking Concurrent Programs*, E. M. Clarke, T. A. Henzinger, H. Veith et R. Bloem, éditeurs, *Handbook of Model Checking*, pages 573–611. Springer, 2018.
- 2017** [CL-3] C. Fouqueré. *Edition en ligne de fac-similés et de transcriptions*, P.-M. de Biasi et A. Herschberg Pierrot, éditeurs, *L’oeuvre comme processus*, pages 495–502. CNRS Editions, 2017.
- [CL-2] A. Gupta, V. Kahlon, S. Qadeer et T. Touili. *Model Checking Concurrent Programs*, E. Clarke, T. Henzinger et H. Veith, éditeurs, *The Handbook of Model Checking*, pages 573–611. Springer, 2017.
- [CL-1] S. R. Schwer. *Usage des échiquiers arithmétiques dans la résolution de problèmes combinatoires et applications actuelles*, E. Barbin, C. Goldstein, M. Moyon, S. Schwer et S. Vinatier, éditeurs, *Les travaux combinatoires en France (1870-1914) et leur actualité : un hommage à Henri Delannoy*, pages 195–220. Collection « Savoirs scientifiques et pratiques d’enseignement. PULIM, 2017.

#### Tutoriaux dans des conférences internationales

- 2018** [TU-2] E. André et G. Lipari. Tutorial on Schedulability Analysis under Uncertainty using Formal Methods. *Embedded Systems Week 2018 (ESWEEK 2018), Torino, Italy, 30 September – 5 October, 2018*, 2018. <https://www.imitator.fr/tutorials/ESWEEK18/>.
- 2017** [TU-1] E. André, D. Lime, W. Penczek et L. Petrucci. Parametric Verification. *The 38th International Conference on Applications and Theory of Petri Nets and Concurrency (Petri Nets 2017), Zaragoza, Spain, June 25-30, 2017 - 1-day tutorial*, 2017.

### Communications avec actes (ACT)

#### Communications dans des conférences internationales avec comité de lecture

- 2023** [ **CI-120** ] J. Arias, W. Jamroga, W. Penczek, L. Petrucci et T. Sidoruk. Strategic (Timed) Computation Tree Logic. *The 22nd International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS 2023), London, UK, 29 May-2 June, 2023*, pages 382–390, 2023.

- [CI-119] C. Aubert, T. Rubiano, N. Rusch et T. Seiller. Distributing and Parallelizing Non-canonical Loops. *The 24th International Conference on Verification, Model Checking, and Abstract Interpretation (VMCAI 2023)*, Boston, MA, USA, January 16-17, 2023, volume 13881 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 1–24, 2023.
- [CI-118] S. Boldo, F. Clément, V. Martin, M. Mayero et H. Mouhcine. A Coq Formalization of Lebesgue Induction Principle and Tonelli’s Theorem. *The 25th International Symposium on Formal Methods (FM 2023)*, Lübeck, Germany, March 6-10, 2023, volume 14000 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 39–55, 2023.
- [CI-117] A. Kerinec, G. Manzonetto et F. Olimpieri. Why Are Proofs Relevant in Proof-Relevant Models? *The 50th ACM SIGPLAN Symposium on Principles of Programming Languages (POPL 2023)*, Boston, Massachusetts, United States, January 18-20, 2023, volume 7 de *Proceedings of the ACM on Programming Languages*, pages 8 :218– 8 :248, 2023.
- 2022 [CI-116] E. André, D. Marinho, L. Petrucci et J. van de Pol. Efficient Convex Zone Merging in Parametric Timed Automata. *The 20th International Conference on Formal Modeling and Analysis of Timed Systems (FORMATS 2022)*, Warsaw, Poland, September 13-15, 2022, volume 13465 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 200–218, 2022.
- [CI-115] J. Arias, M. Knapik, W. Penczek et L. Petrucci. Modular Analysis of Tree-Topology Models. *The 23rd International Conference on Formal Engineering Methods (ICFEM’22)*, Madrid, Spain, October 24-27, 2022, volume 13478 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 36–53, 2022.
- [CI-114] J. Arias, Ł. Maśko, W. Penczek, L. Petrucci et T. Sidoruk. Minimal Schedule with Minimal Number of Agents in Attack-Defence Trees. *The 26th IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS’22)*, Hiroshima City, Japan, March 26-30, 2022, pages 1–10, 2022.
- [CI-113] C. Aubert, T. Rubiano, N. Rusch et T. Seiller. mwp-Analysis Improvement and Implementation : Realizing Implicit Computational Complexity. *The 7th International Conference on Formal Structures for Computation and Deduction (FSCD 2022)*, Haifa, Israel, August 2-5, 2022, volume 228 de *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 26 :1–26 :23, 2022.
- [CI-112] D. Barbarossa. Resource approximation for the  $\lambda\mu$ -calculus. *The 37th Annual ACM/IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS’22)*, Haifa, Israel, August 2 - 5, 2022, pages 27 :1–12, 2022.
- [CI-111] C. Coti, L. Petrucci et D. A. Torres Gonzalez. A Formal Model for Fault Tolerant Parallel Matrix Factorization. *The 26th IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS’22)*, Hiroshima City, Japan, March 26-30, 2022, pages 62–70, 2022.
- [CI-110] S. Evangelista, L. Kristensen et L. Petrucci. Distributed Explicit State Space Exploration with State Reconstruction for RDMA Networks. *26th IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS’22)*, Hiroshima City, Japan, March 26-30, 2022, pages 107–116. IEEE, 2022.
- [CI-109] I. Garfatta, K. Klai, M. Graïet et W. Gaaloul. Model checking of vulnerabilities in smart contracts : a solidity-to-CPN approach. *The 37th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing (SAC ’22)*, Virtual Event, April 25 - 29, 2022, pages 316–325, 2022.
- [CI-108] P. Jacobé de Naurois. Parallelism in Soft Linear Logic. *The 30th EACSL Annual Conference on Computer Science Logic (CSL 2022)*, Göttingen, Germany, February 14-19, 2022, volume 216 de *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 26 :1–26 :16, 2022.
- [CI-107] J.-V. Loddo et R. Kanawati. Mariotel : A Web-Based Virtual Remote Computer Science Lab. *The 20th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET’22)*, Antalya, Turkey, November 7-9, 2022, pages 1–6, 2022.
- [CI-106] H. Ochi et K. Klai. Checking Composition-Aware Service Substitutability. *The 20th IEEE International Conference on Parallel & Distributed Processing with Applications (ISPA 2022)*, Melbourne, Australia, December 17-19, 2022, pages 1–8, 2022.
- [CI-105] N. Souid, K. Klai, C. Ameer Abid et S. Ben Ahmed. At Design-Time Approach for Supervisory Control of Opacity. *The 28th International Conference on Cooperative Information Systems (CoopIS 2022)*, Bozen-Bolzano, Italy, October 4-7, 2022, volume 13591 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 37–54, 2022.

### 3.2 Domaine 3. Production scientifique

- [CI-104] N. Souid, K. Klai, C. Ameer Abid et S. Ben Ahmed. Hyper Symbolic Observation Graph to Enforce Opacity of Discrete Event Systems using Supervisory Control. *The 8th International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT 2022)*, Istanbul, Turkey, May 17-20, 2022, pages 1397–1402, 2022.
- [CI-103] N. Souid, K. Klai, C. Ameer Abid et S. Ben Ahmed. Optimal Supervisory Control of Opacity for Modular Systems. *The 20th IEEE International Conference on Parallel & Distributed Processing with Applications (ISPA 2022)*, Melbourne, Australia, December 17-19, 2022, pages 1–8, 2022.
- [CI-102] T. Touili. Register Automata for Malware Specification. *The 17th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2022)*, Vienna, Austria, August 23 - 26, 2022, pages 147 :1–147 :7, Vienna, Austria, 2022.
- [CI-101] T. Touili et X. Ye. SMODIC : A Model Checker for Self-modifying Code. *The 17th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2022)*, Vienna, Austria, August 23 - 26, 2022, pages 20 :1–20 :6, 2022.
- 2021** [ **CI-100** ] E. André, J. Arias, L. Petrucci et J. van de Pol. Iterative Bounded Synthesis for Efficient Cycle Detection in Parametric Timed Automata. *The 27th International Conference Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems (TACAS 2021)*, Luxembourg City, Luxembourg, March 27 - April 1, 2021, volume 12651 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 311–329, 2021.
- [ **CI-99** ] J. Arias, W. Penczek, L. Petrucci et T. Sidoruk. ADT2AMAS : Managing Agents in Attack-Defence Scenarios. *The 20th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS'21)*, London, UK, May 3-7, 2021, pages 1749–1751, 2021. (Demonstration Track).
- [ **CI-98** ] R. Ben Halima, K. Klai, M. Sellami et Z. Maamar. Formal Modeling and Verification of Property-based Resource Consumption Cycles. *The 2021 IEEE International Conference on Services Computing (SCC 2021)*, Chicago, IL, USA, September 5-10, 2021, pages 370–375, 2021.
- [ **CI-97** ] C. Coti, L. Petrucci et D. A. Torres Gonzalez. Fault-tolerant LU factorisation is low cost. *The 27th International European Conference on Parallel and Distributed Computing (Euro-Par'21)*, Lisbon, Portugal, September 1-3, 2021, volume 12820 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 536–549, 2021.
- [CI-96] K. H. T. Dam et T. Touili. MADLIRA - a tool for Android malware detection. *The 7th International Conference on Information Systems Security and Privacy (ICISSP 2021)*, Lisbon, Portugal, February 11-13, 2021, pages 670–675, 2021.
- [CI-95] E. Finster, S. Mimram, M. Lucas et T. Seiller. A cartesian bicategory of polynomial functors in homotopy type theory. *37th Conference on the Mathematical Foundations of Programming Semantics (MFPS 2021)*, Salzburg, Austria, August 30–September 2, 2021, volume 352 de *Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science*, pages 67–83, 2021.
- [CI-94] I. Garfatta, K. Klai, W. Gaaloul et M. Graïet. A Survey on Formal Verification for Solidity Smart Contracts. *The 2021 Australasian Computer Science Week Multiconference (ACSW '21)*, Dunedin, New Zealand, February 1-5, 2021, pages 3 :1–3 :10, 2021.
- [CI-93] I. Garfatta, K. Klai, M. Graïet et W. Gaaloul. A Solidity-to-CPN Approach Towards Formal Verification of Smart Contracts. *The 30th IEEE International Conference on Enabling Technologies : Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE 2021)*, Bayonne, France, October 27-29, 2021, pages 69–74. IEEE, 2021.
- [ **CI-92** ] I. Garfatta, K. Klai, M. Graïet et W. Gaaloul. Model Checking of Solidity Smart Contracts Adopted for Business Processes. *The 19th International Conference on Service-Oriented Computing (ICSOC 2021)*, Virtual Event, November 22-25, 2021, volume 13121 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 116–132, 2021.
- [CI-91] J. Jerray, L. Fribourg et E. André. An Approximation of Minimax Control using Random Sampling and Symbolic Computation. *The 7th IFAC Conference on Analysis and Design of Hybrid Systems (ADHS 2021)*, Brussels, Belgium, July 7-9, 2021, volume 54 (5) de *IFAC-Papers On Line*, pages 265–270, 2021.
- [ **CI-90** ] J. Jerray, L. Fribourg et E. André. Robust optimal periodic control using guaranteed Euler's method. *The 2021 American Control Conference (ACC 2021)*, New Orleans, LA, USA, May 25-28, 2021, pages 986–991, 2021.

- [CI-89] A. Kerinec, G. Manzonetto et S. Ronchi Della Rocca. Call-By-Value, Again! *6th International Conference on Formal Structures for Computation and Deduction (FSCD 2021)*, Buenos Aires, Argentina, July 17-24, 2021, volume 195 de *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 7 :1–7 :18, 2021.
- [CI-88] D. Mazza et M. Pagani. Automatic differentiation in PCF. *The 48th ACM SIGPLAN Symposium on Principles of Programming Languages (POPL 2021)*, Copenhagen, Denmark, January 20-22, 2021, volume 5 de *Proceedings of the ACM on Programming Languages*, pages 28 :1–27, 2021.
- [CI-87] C. Noûs, P. Pradic et L. T. D. Nguyen. Comparison-Free Polyregular Functions. *48th International Colloquium on Automata, Languages, and Programming (ICALP 2021)*, Glasgow, Scotland, July 12-16, 2021, volume 198 de *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 139 :1–20, 2021.
- [CI-86] F. Olimpieri. Intersection Type Distributors. *36th Annual ACM/IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS 2021)*, Rome, Italy, June 29 - July 2, 2021, pages 1–15, 2021.
- [CI-85] N. Souid et K. Klai. A Novel Approach for Supervisor Synthesis to Enforce Opacity of Discrete Event Systems. *The 23rd International Conference on Information and Communications Security (ICICS 2021)*, Chongqing, China, November 19-21, 2021, volume 12919 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 210–227, 2021.
- 2020 [CI-84] C. Ameer Abid, K. Klai, J. Arias et H. Ouni. SOG-Based Multi-Core LTL Model Checking. *The 18th IEEE International Conference on Parallel & Distributed Processing with Applications (ISPA 2020)*, Exeter, United Kingdom, December 17-19, 2020, pages 9–17, 2020.
- [CI-83] J. Arias, W. Penczek, L. Petrucci, T. Sidoruk et M. Stoelinga. Hackers vs. Security : Attack-Defence Trees as Asynchronous Multi-agent Systems. *The 22nd International Conference on Formal Engineering Methods (ICFEM 2020)*, Singapore, Singapore, March 1-3, 2021, volume 12531 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 3–19, 2020.
- [CI-82] D. Barbarossa et G. Manzonetto. Taylor subsumes Scott, Berry, Kahn and Plotkin. *The 47th ACM SIGPLAN Symposium on Principles of Programming Languages (POPL 2020)*, New Orleans, Louisiana, United States, January 22-24, 2020, volume 4 de *Proceedings of the ACM on Programming Languages*, pages Article 1 :1–23, 2020.
- [CI-81] A. Brunel, D. Mazza et M. Pagani. Backpropagation in the Simply Typed Lambda-Calculus with Linear Negation. *The 47th ACM SIGPLAN Symposium on Principles of Programming Languages (POPL 2020)*, New Orleans, Louisiana, United States, January 22-24, 2020, volume 4 de *Proceedings of the ACM on Programming Languages*, pages 64 :1–64 :27, 2020.
- [CI-80] E. Hainry, D. Mazza et R. P  choux. Polynomial Time over the Reals with Parsimony. *The 15th International Symposium on Functional and Logic Programming (FLOPS 2020)*, Akita, Japan, September 14–16, 2020, volume 12073 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 50–65, 2020.
- [CI-79] J. Jerray, L. Fribourg et E. Andr  . Guaranteed phase synchronization of hybrid oscillators using symbolic Euler’s method (verification challenge). *The 7th International Workshop on Applied Verification of Continuous and Hybrid Systems (ARCH20)*, Berlin, Germany, July 12, 2020, volume 74 de *EPiC Series in Computing*, pages 197–208, 2020.
- [CI-78] P. Pradic et L. T. D. Nguyen. Implicit Automata in Typed  $\lambda$ -Calculi I : Aperiodicity in a Non-Commutative Logic. *47th International Colloquium on Automata, Languages, and Programming (ICALP 2020)*, Saarbr  cken, Germany, July 8-11, 2020, volume 168 de *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 135 :1–20, 2020.
- [CI-77] D. Schemmel, J. B  ning, C. Rodriguez, D. Laprell et K. Wehrle. Symbolic Partial-Order Execution for Testing Multi-Threaded Programs. *The 32nd International Conference on Computer Aided Verification (CAV 2020)*, Los Angeles, CA, USA, July 21-24, 2020, volume 12224 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 376–400, 2020.
- [CI-76] T. Touili et X. Ye. CTL Model Checking of Self Modifying Code. *The 25th International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS 2020)*, Singapore, October 28-31, 2020, pages 11–20, 2020.

### 3.2 Domaine 3. Production scientifique

- 2019** [CI-75] E. André. Formalizing Time4sys using parametric timed automata. *The 2019 International Symposium on Theoretical Aspects of Software Engineering (TASE 2019), Guilin, China, July 29-31, 2019*, pages 176–183, 2019.
- [CI-74] E. André, P. Arcaini, A. Gargantini et M. Radavelli. Repairing Timed Automata Clock Guards through Abstraction and Testing. *The 13th International Conference on Tests and Proofs (TAP 2019), Porto, Portugal, October 9-11, 2019*, volume 11823 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 129–146, 2019.
- [**CI-73**] E. André, V. Bloemen, L. Petrucci et J. van de Pol. Minimal-Time Synthesis for Parametric Timed Automata. *The 25th International Conference on Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems (TACAS 2019), Prague, Czech Republic, April 6-11, 2019*, volume 11428 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 211–228, 2019.
- [CI-72] E. André, E. Coquard, L. Fribourg, J. Jerry et D. Lesens. Parametric Schedulability Analysis of a Launcher Flight Control System Under Reactivity Constraints. *The 19th International Conference on Application of Concurrency to System Design (ACSD 2019), Aachen, Germany, June 23-28, 2019*, pages 13–22, 2019.
- [CI-71] E. André, B. Delahaye, P. Fournier et D. Lime. Parametric Timed Broadcast Protocols. *The 20th International Conference on Verification, Model Checking, and Abstract Interpretation (VMCAI 2019), Cascais, Portugal, January 13-15, 2019*, volume 11388 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 491–512, 2019.
- [**CI-70**] E. André, L. Fribourg, J.-M. Mota et R. Soulat. Verification of an industrial asynchronous leader election algorithm using abstractions and parametric model checking. *The 20th International Conference on Verification, Model Checking, and Abstract Interpretation (VMCAI 2019), Cascais, Portugal, January 13-15, 2019*, volume 11388 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 409–424, 2019.
- [CI-69] E. André, J. Jerry et S. Mhiri. Time4sys2imi : A tool to formalize real-time system models under uncertainty. *The 16th International Colloquium on Theoretical Aspects of Computing (ICTAC 2019), Hammamet, Tunisia, October 31 - November 4, 2019*, volume 11884 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 113–123, 2019.
- [CI-68] E. André, D. Lime et M. Ramparison. On the expressive power of invariants in parametric timed automata. *The 24th International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS 2019), Guangzhou, China, November 10-13, 2019*, pages 87–96, 2019.
- [**CI-67**] E. André, D. Lime et M. Ramparison. Parametric updates in parametric timed automata. *39th International Conference on Formal Techniques for Distributed Objects, Components, and Systems (FORTE 2019), Kongens Lyngby, Denmark, June 17-21, 2019*, volume 11535 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 39–56, 2019.
- [CI-66] E. André, D. Lime, M. Ramparison et M. Stoelinga. Parametric analyses of attack-fault trees. *The 19th International Conference on Application of Concurrency to System Design (ACSD 2019), Aachen, Germany, June 23-28, 2019*, pages 33–42, 2019.
- [**CI-65**] E. André et J. Sun. Parametric Timed Model Checking for Guaranteeing Timed Opacity. *The 17th International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis (ATVA 2019), Taipei, Taiwan, October 28-31, 2019*, volume 11781 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 115–130, 2019.
- [CI-64] A. Bourouis, K. Klai et N. Ben. Measuring Opacity for Non-Probabilistic DES : a SOG-Based Approach. *The 24th International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS 2019), Guangzhou, China, November 10-13, 2019*, pages 242–247, 2019.
- [**CI-63**] U. Dal Lago, M. de Visme, D. Mazza et A. Yoshimizu. Intersection Types and Runtime Errors in the Pi-Calculus. *The 46th ACM SIGPLAN Symposium on Principles of Programming Languages (POPL 2019), Cascais, Portugal, January 16-18, 2019*, volume 3 de *Proceedings of the ACM on Programming Languages*, pages 7 :1–7 :29, 2019.
- [CI-62] K. H. T. Dam et T. Touili. STAMAD : a STAtic MALware Detector. *The 14th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2019), Canterbury, UK, August 26-29, 2019*, pages 25 :1–25 :6, 2019.
- [CI-61] P. Jacobé de Naurois. Pointers in Recursion : Exploring the Tropics. *The 4th International Conference on Formal Structures for Computation and Deduction (FSCD 2019),*

### 3.2 Domaine 3. Production scientifique

Dortmund, Germany, June 24-30, 2019, volume 131 de *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, page Article 29 (18 pages), 2019.

- [CI-60] R. Jain, K. Klai et S. Tata. Formal Modeling and Verification of Scalable Process-Aware Distributed IoT Applications. *The 17th IEEE International Conference on Parallel & Distributed Processing with Applications (ISPA 2019), Xiamen, China, December 16-18, 2019*, pages 263–270, 2019.
- [CI-59] M. Knapik, W. Penczek, L. Petrucci et T. Sidoruk. Squeezing State Spaces of (Attack-Defence) Trees. *The 24th IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS'19), Guangzhou, China, November 10-13, 2019.*, pages 71–80, 2019.
- [CI-58] H. V. Nguyen et T. Touili. BCARET Model Checking for Malware Detection. *16th International Colloquium on Theoretical Aspects of Computing (ICTAC 2019), Hammamet, Tunisia, October 31 - November 4*, volume 11884 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 273–291, Hammamet, Tunisia, 2019.
- [CI-57] H. Ouni, K. Klai, C. Ameur Abid et B. Zouari. Towards Parallel Verification of Concurrent Systems Using the Symbolic Observation Graph. *19th International Conference on Application of Concurrency to System Design (ACSD 2019), Aachen, Germany, June 23-28, 2019*, pages 23–32, 2019.
- [CI-56] H. Ouni, K. Klai et B. Zouari. Parallel construction of the Symbolic Observation Graph. *17th International Conference on High Performance Computing & Simulation (HPCS 2019), Dublin, Ireland, July 15-19, 2019*, pages 1011–1013, 2019.
- [CI-55] P. Pradic et L. T. D. Nguyen. From Normal Functors to Logarithmic Space Queries. *The 46th International Colloquium on Automata, Languages, and Programming (ICALP 2019), July 9-12, 2019, Patras, Greece*, volume 132 de *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 123 :1–15, 2019.
- [CI-54] T. Touili et X. Ye. LTL Model Checking of Self Modifying Code. *The 24th International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS 2019), Guangzhou, China, November 10-13, 2019*, pages 1–10, Guangzhou, China, 2019.
- [CI-53] M. Waga et E. André. Online Parametric Timed Pattern Matching with Automata-Based Skipping. *The 11th International Symposium NASA Formal Methods (NFM 2019), Houston, TX, USA, May 7-9, 2019*, volume 11460 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 371–389, 2019.
- [CI-52] M. Waga, E. André et I. Hasuo. Symbolic Monitoring against Specifications Parametric in Time and Data. *The 31st International Conference on Computer Aided Verification (CAV 2019), New York City, NY, USA, July 15-18, 2019*, volume 11561 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 520–539, 2019.
- 2018** [CI-51] E. André, I. Hasuo et M. Waga. Offline Timed Pattern Matching under Uncertainty. *The 23rd International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS 2018), Melbourne, Australia, December 12-14, 2018*, pages 10–20, 2018.
- [CI-50] E. André, D. Lime et M. Ramparison. TCTL model checking lower/upper-bound parametric timed automata without invariants. *The 16th International Conference on Formal Modeling and Analysis of Timed Systems (FORMATS 2018), Beijing, China, September 4-6, 2018*, volume 11022 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 37–52, 2018.
- [CI-49] E. André, D. Lime et M. Ramparison. Timed automata with parametric updates. *The 18th International Conference on Application of Concurrency to System Design (ACSD 2018), Bratislava, Slovakia, June 25-29, 2018*, pages 21–29, 2018.
- [CI-48] S. Boubaker, K. Klai, H. Kortas et W. Gaaloul. A Formal Model for Business Process Configuration Verification Supporting OR-Join Semantics. *On the Move to Meaningful Internet Systems. OTM 2018 Conferences - Confederated International Conferences : CoopIS, C&TC, and ODBASE 2018, Valletta, Malta, October 22-26, 2018*, volume 11229 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 623–642, 2018.
- [CI-47] F. Breuvert et U. Dal Lago. On Intersection Types and Probabilistic Lambda Calculi. *The 20th International Symposium on Principles and Practice of Declarative Programming (PPDP 2018), Frankfurt am Main, Germany, September 03-05, 2018*, pages 8 :1–13. Association for Computing Machinery, 2018.

### 3.2 Domaine 3. Production scientifique

- [**CI-46**] C. Coti, S. Evangelista et L. Petrucci. One-Sided Communications for more Efficient Parallel State Space Exploration over RDMA Clusters. *The 24th International European Conference on Parallel and Distributed Computing (Euro-Par'18), Torino, Italy, August 27-31, 2018*, volume 11014 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 432–446, 2018.
- [CI-45] C. Coti, S. Evangelista et L. Petrucci. State Compression Based on One-Sided Communications for Distributed Model Checking. *The 23rd IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS'18), Melbourne, Australia, December 12-14, 2018*, pages 41–50, 2018.
- [CI-44] K. H. T. Dam et T. Touili. Learning Malware Using Generalized Graph Kernels. *The 13th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2018), Hamburg, Germany, August 27-30, 2018*, pages 28 :1–28 :6, 2018.
- [**CI-43**] K. H. T. Dam et T. Touili. Precise Extraction of Malicious Behaviors. *The 42nd IEEE Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC 2018), Tokyo, Japan, July 23-27, 2018*, pages 229–234, 2018.
- [CI-42] M. Diaz et T. Touili. Model Checking Dynamic Pushdown Networks with Locks and Priorities. *The 6th International Conference on Networked Systems (NETYS 2018), Essaouira, Morocco, May 9-11, 2018, Revised Selected Papers*, volume 11028 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 240–251, 2018.
- [CI-41] H. Férée, S. Hym, M. Mayero, J.-Y. Moyen et D. Nowak. Formal proof of polynomial-time complexity with quasi-interpretations. *The 7th ACM SIGPLAN International Conference on Certified Programs and Proofs CPP 2018), Los Angeles, CA, USA, January 8-9, 2018*, pages 146–157, 2018.
- [CI-40] I. Garfatta, K. Klai, M. Graiet et W. Gaaloul. Formal Modelling and Verification of Cloud Resource Allocation in Business Processes. *On the Move to Meaningful Internet Systems. OTM 2018 Conferences - Confederated International Conferences : CoopIS, C&TC, and ODBASE 2018, Valletta, Malta, October 22-26, 2018*, volume 11229 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 552–567, 2018.
- [CI-39] I. Garfatta, K. Klai, M. Graiet et W. Gaaloul. [WiP] Formal Modelling of IT Resource Allocation in Business Processes. *11th IEEE Conference on Service-Oriented Computing and Applications (SOCA 2018), Paris, France, November 20-22, 2018*, pages 227–232, 2018.
- [CI-38] D. Khanna, S. Sharma, C. Rodriguez et R. Purandare. Dynamic Symbolic Verification of MPI Programs. *The 22nd International Symposium on Formal Methods (FM 2018), Oxford, UK, July 15-17, 2018*, volume 10951 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 466–484, 2018.
- [**CI-37**] D. Mazza, L. Pellissier et P. Vial. Polyadic Approximations, Fibrations and Intersection Types. *The 45th ACM SIGPLAN Symposium on Principles of Programming Languages (POPL 2018), Los Angeles, California, United States, January 10-12, 2018*, volume 2 de *Proceedings of the ACM on Programming Languages*, pages 6 :1–28, 2018.
- [CI-36] H. G. Nguyen, L. Petrucci et J. van de Pol. Layered and Collecting NDFS with Subsumption for Parametric Timed Automata. *The 23rd IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS'18), Melbourne, Australia, DEcember 12-14, 2018*, pages 1–9, 2018.
- [CI-35] H.-V. Nguyen et T. Touili. Branching Temporal Logic of Calls and Returns for Pushdown Systems. *The 14th International Conference on Integrated Formal Methods (IFM 2018), Maynooth, Ireland, September 5-7, 2018*, volume 11023 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 326–345, 2018.
- [CI-34] L. T. D. Nguyen. Unique perfect matchings and proof nets. *The 3rd International Conference on Formal Structures for Computation and Deduction (FSCD 2018), Oxford, UK, July 9-12, 2018*, volume 108 de *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 25 :1– :20, 2018.
- [**CI-33**] T. T. H. Nguyen, C. Rodriguez, M. Sousa, C. Coti et L. Petrucci. Quasi-Optimal Partial Order Reduction. *The 30th International Conference on Computer Aided Verification (CAV 2018), Oxford, UK, July 14-17, 2018*, volume 10982 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 354–371, 2018.



- [CI-32] H. Ouni, K. Klai, C. Ameur Abid et B. Zouari. Reducing Time and/or Memory Consumption of The SOG construction in a Parallel Context. *The 16th IEEE International Symposium on Parallel and Distributed Processing with Application (ISPA 2018), Melbourne, Australia, December 11-13, 2018*, pages 147–154, 2018.
- [CI-31] L. Petrucci et J. van de Pol. Parameter Synthesis Algorithms for Parametric Interval Markov Chains. *38th IFIP International Conference on Formal Techniques for Distributed Objects, Components, and Systems (FORTE'18), Madrid, Spain, June 18-21, 2018*, volume 10854 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 121–140, 2018.
- [CI-30] A. Pommellet et T. Touili. LTL Model-Checking for Communicating Concurrent Programs. *The 12th International Conference on Verification and Evaluation of Computer and Communication Systems (VECoS 2018), Grenoble, France, September 26-28, 2018*, volume 11181 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 150–165, 2018.
- [CI-29] A. Pommellet et T. Touili. Model-Checking HyperLTL for Pushdown Systems. *The 25th International Symposium on Model Checking Software (SPIN 2018), Malaga, Spain, June 20-22, 2018*, volume 10869 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 133–152, 2018.
- 2017 [CI-28] E. André et D. Lime. Liveness in L/U-Parametric Timed Automata. *The 17th International Conference on Application of Concurrency to System Design (ACSD'17), Zaragoza, Spain, pages 9–18, 2017*.
- [CI-27] E. André et S.-W. Lin. Learning-based compositional parameter synthesis for event-recording automata. A. Bouajjani et S. Alexandra, éditeurs, *The 37th IFIP WG 6.1 International Conference on Formal Techniques for Distributed Objects, Components, and Systems (FORTE'17), Neuchâtel, Switzerland, June 19-22, 2017*, volume 10321 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 17–32. Springer, 2017. (Best paper award).
- [CI-26] E. André, H. G. Nguyen et L. Petrucci. Efficient parameter synthesis using optimized state exploration strategies. *The 22nd IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS'17), Fukuoka, Japan, November 5-8, 2017*, pages 1–10, 2017.
- [CI-25] E. André, H. G. Nguyen, L. Petrucci et J. Sun. Parametric model checking timed automata under non-Zenoness assumption. *The 9th NASA Formal Methods International Symposium (NFM 2017), Moffett Field, CA, USA, May 16-18, 2017*, volume 10227 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 35–51. Springer, 2017.
- [CI-24] S. Boldo, F. Clément, F. Faissole, V. Martin et M. Mayero. A Coq formal proof of the LaxMilgram theorem. *The 6th ACM SIGPLAN Conference on Certified Programs and Proofs (CPP 2017), Paris, France, pages 79–89, 2017*.
- [CI-23] S. Boubaker, K. Klai, K. Schmitz, M. Graiet et W. Gaaloul. Deadlock-Freeness Verification of Business Process Configuration Using SOG. *The 15th International Conference on Service-Oriented Computing (ICSOC 2017), Malaga, Spain, November 13-16, 2017*, volume 10601 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 96–112, 2017.
- [CI-22] A. Bourouis, K. Klai et N. Ben. Measuring opacity in web services. *The 19th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (iiWAS 2017), Salzburg, Austria, December 4-6, 2017*, pages 530–534, 2017.
- [CI-21] F. Breuvart, U. Dal Lago et A. Herrou. On Higher-Order Probabilistic Subrecursion. *The 20th International Conference on Foundations of Software Science and Computation Structures (FOSSACS 2017), Uppsala, Sweden, April 22-29, 2017*, volume 10203 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 370–386, 2017.
- [CI-20] A. Burouis, N. Ben et K. Klai. Computing Quantified Opacity for SOG-Abstracted Web Services. *The 2017 IEEE International Conference on Services Computing (SCC 2017), Honolulu, HI, USA, June 25-30, 2017*, pages 362–369, 2017.
- [CI-19] C. Coti, J.-V. Loddo et E. Viennet. An Overview of the Options Available for Practical Activities in Distributed Computing. *The 16th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET 17), Ohrid, Macedonia, June 10-12, 2017*, pages 1–2, 2017.
- [CI-18] K. H. T. Dam et T. Touili. Extracting Android Malicious Behaviors. *The 3rd International Conference on Information Systems Security and Privacy (ICISSP 2017), Porto, Portugal, February 19-21, 2017*, pages 714–723. SCITEPress, 2017.

### 3.2 Domaine 3. Production scientifique

- [CI-17] K. H. T. Dam et T. Touili. Learning Android Malware. *The 12th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2017), Reggio Calabria, Italy, August 29 - September 1, 2017*, pages 59 :1–59 :9, 2017.
- [CI-16] K. H. T. Dam et T. Touili. Malware Detection Based On Graph Classification. *The 3rd International Conference on Information Systems Security and Privacy (ICISSP 2017), Porto, Portugal, February 19-21, 2017*, pages 455–463, 2017.
- [CI-15] M. Diaz et T. Touili. Dealing with priorities and locks for concurrent programs. *The 15th International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis (ATVA 2017), Pune, India, October 3-6, 2017*, volume 10482 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 208–224, 2017.
- [CI-14] S. Guerrini et M. Solieri. Is the optimal implementation inefficient? Elementarily not. *The 2nd International Conference on Formal Structures for Computation and Deduction (FSCD 2017), Oxford, UK, September 3-9, 2017*, volume 84 de *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 17 :1–16, 2017.
- [CI-13] B. Intrigila, G. Manzonetto et A. Polonsky. Refutation of Sallé’s Longstanding Conjecture. *The 2nd International Conference on Formal Structures for Computation and Deduction (FSCD 2017), Oxford, UK, September 3–9, 2017*, volume 84 de *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 20 :1–20 :18, 2017.
- [CI-12] J. Li, J. Sun, B. Gao et E. André. Classification based Parameter Synthesis for Parametric Timed Automata. *The 19th International Conference on Formal Engineering Methods (ICFEM 2017), Xi’an, China, November 13-17, 2017*, volume 10610 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 243–261, 2017.
- [CI-11] J.-Y. Moyon, T. Rubiano et T. Seiller. Loop Quasi-Invariant Chunk Detection. *15th International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis (ATVA 2017), Pune, India, October 3–6, 2017*, volume 10482 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 91–108, 2017.
- [CI-10] H.-V. Nguyen et T. Touili. CARET Analysis of Multithreaded Programs. *The 27th International Symposium Logic-Based Program Synthesis and Transformation (LOPSTR 2017), Namur, Belgium, October 10-12, 2017, Revised Selected Papers*, volume 10855 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 73–90, 2017.
- [CI-9] H.-V. Nguyen et T. Touili. CARET Model Checking for Malware Detection. *The 24th ACM SIGSOFT International SPIN Symposium on Model Checking of Software (SPIN 2017), Santa Barbara, CA, USA, July 10-14, 2017*, pages 152–161, 2017.
- [CI-8] H.-V. Nguyen et T. Touili. CARET Model Checking For Pushdown Systems. *The 32nd ACM SIGAPP Symposium on Applied Computing (SAC 2017), Marrakech, Morocco, April 3-7, 2017*, pages 1393–1400, 2017.
- [CI-7] H. Ouni, K. Klai, C. Ameer Abid et B. Zouari. Parallel Symbolic Observation Graph. *The 15th IEEE International Symposium on Parallel and Distributed Processing with Application (ISPA 2017), Guangzhou, China, December 12-15, 2017*, pages 770–777, 2017.
- [CI-6] A. Pavaux. Inductive and Functional Types in Ludics. V. Goranko et M. Dam, éditeurs, *The 26th EACSL Annual Conference on Computer Science Logic (CSL 2017), Stockholm, Sweden, August 20-24, 2017*, volume 82 de *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 34 :1–20. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum für Informatik, 2017.
- [CI-5] A. Pommellet, M. Diaz et T. Touili. Reachability Analysis of Pushdown Systems with an Upper Stack. *11th International Conference on Language and Automata Theory and Applications (LATA 2017), Umea, Sweden, March 6-9, 2017*, volume 447–459 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 447–459, 2017.
- [CI-4] A. Pommellet et T. Touili. Static Analysis of Multithreaded Recursive Programs Communicating via Rendez-Vous. *The 15th Asian Symposium on Programming Languages and Systems (APLAS 2017), Suzhou, China, November 27-29, 2017*, volume 10695 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 235–254, 2017.
- [CI-3] M. Sousa, C. Rodriguez, V. D’Silva et D. Kroening. Abstract Interpretation with Unfoldings. *The 29th International Conference on Computer Aided Verification (CAV 2017), Heidelberg, Germany, July 24-28, 2017*, volume 10427 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 197–216, 2017.

- [CI-2] S. Tata, K. Klai et R. Jain. Formal Model and Method to Decompose Process-Aware IoT Applications. *On the Move to Meaningful Internet Systems. OTM 2017 Conferences - Confederated International Conferences : CoopIS, C&TC, and ODBASE 2017, Rhodes, Greece, October 23-27, 2017*, volume 10573 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 663–680, 2017.
- [CI-1] T. Touili et X. Ye. Reachability Analysis of Self Modifying Code. *22nd International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS 2017), Fukuoka, Japan, November 5-8, 2017*, pages 120–127, 2017.

#### Autres articles dans des conférences ou workshops à comité de lecture

- 2022**
- [CO-37] E. André, S. Bolat, E. Lefauchaux et D. Marinho. strategFTO : Untimed control for timed opacity. *The 8th ACM SIGPLAN International Workshop on Formal Techniques for Safety-Critical Systems (FTSCS 2022), Auckland, New Zealand, 7 December, 2022*, pages 27–33, 2022.
- [CO-36] J. Arias, K. Bae, C. Olarte, P. Ölveczky, L. Petrucci et F. Rømming. Rewriting Logic Semantics and Symbolic Analysis for Parametric Timed Automata. *The 8th ACM SIGPLAN International Workshop on Formal Techniques for Safety-Critical Systems (FTSCS'22), Auckland, New Zealand, December 7, 2022*, pages 3–15, 2022.
- [CO-35] M. Desainte-Catherine, I. Durand, J. Hauray, B. Serpette et S. Schwer. Algebraic Framework for Design and Qualitative Evaluation of Interactive Musical Systems Temporality. *The 19th Sound and Music Computing Conference (SMC 22), Saint-Étienne, France, June 5-12, 2022*, pages 247–254, 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=IpnBtSVEjjo&t=2216s>.
- [CO-34] K. Klai, C. A. Abid, J. Arias et S. Evangelista. Hybrid Parallel Model Checking of Hybrid LTL on Hybrid State Space Representation. *14th International Conference on Verification and Evaluation of Computer and Communication Systems (VECoS 2021), Beijing, China, November 22-23, 2021*, volume 13187 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 27–42, 2022.
- [CO-33] J.-V. Loddo et R. Kanawati. Mariotel : A virtual remote computer science lab. *The 1st International Conference on Online-Labs in Education, Stuttgart, Germany, March 10-12, 2022*, pages 485–494, 2022.
- [CO-32] S. Schwer. Les systèmes de repérage temporel dans le Croissant. *3èmes rencontres sur les parlers du Croissant, Boussac, France, 7-9 octobre 2022, 2022*. <https://www.canal-u.tv/135117>.
- [CO-31] R. D. Strand, L. Kristensen et L. Petrucci. Formal Specification and Validation of a Data-driven Software System for Fire Risk Prediction. *The 2022 International Workshop on Petri Nets and Software Engineering (PNSE'22), Bergen, Norway, June 21, 2022*, volume 3170 de *CEUR Workshop Proceedings*, pages 1 :1–20, 2022.
- 2021**
- [CO-30] B. Eng et T. Seiller. A gentle introduction to girard's transcendental syntax. *The 5th International Workshop on Trends in Linear Logic and Applications (TLLA 2021), Rome, Italy, June 27-28, 2021, rome (virtual), italy, 2021*.
- [CO-29] D. Nantes, C. Olarte et D. Ventura. A subexponential view of domains in session types. *The 16th International Workshop on Logical and Semantic Frameworks with Applications (LSFA 2021), Buenos Aires, Argentina, July 23- 24 July, 2021*, volume 357 de *Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science*, pages 93–111, 2021.
- [CO-28] J. van de Pol et L. Petrucci. On Completeness of Liveness Synthesis for Parametric Timed Automata. *The 25th International Workshop on Algebraic Development Techniques (WADT'20), Dublin, Ireland, April 29, 2021*, volume 12669 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 3–10, 2021.
- 2020**
- [CO-27] I. Garfatta, K. Klai, M. Graïet et W. Gaaloul. Blockchain-Based Business Processes : A Solidity-to-CPN Formal Verification Approach. *The 2020 Workshops on Service-Oriented Computing (ICSOC 2020) Dubai, United Arab Emirates, December 14-17, 2020*, volume 12632 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 47–53, 2020.
- 2019**
- [CO-26] C. Coti, L. Petrucci et D. A. Torres Gonzalez. Fault-tolerant matrix factorisation : a formal model and proof. *The 6th International Workshop on Synthesis of Complex Parameters (SynCoP'19), Prague, Czech Republic, April 6-7, 2019*, pages 1–4, 2019.

### 3.2 Domaine 3. Production scientifique

- [CO-25] C. Coti, L. Petrucci et D. A. Torres Gonzalez. Process scheduling on volatile nodes for fault-tolerant linear algebra. *The 3rd Workshop on Data Locality (COLOC'19)*, Göttingen, Germany, August 26, 2019, 2019. (Poster).
- [CO-24] P. Jacobe de Naurois. Pointers in Recursion : Exploring the Tropics. *The 3rd Joint Workshop on Developments in Implicit Computational complExity and Foundational & Practical Aspects of Resource Analysis (DICE & FOPARA 2019)*, Prague, Czech Republic, April 6-7, 2019, volume 298 de *Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science*, pages 31–46, 2019.
- [CO-23] L. T. D. Nguyen. On the Elementary Affine Lambda-Calculus with and Without Fixed Points. *Therd Joint Workshop on Developments in Implicit Computational complExity and Foundational & Practical Aspects of Resource Analysis (DICE-FOPARA@ETAPS 2019)*, Prague, Czech Republic, April 6-7, 2019, volume 298 de *Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science*, pages 15–29, 2019.
- [CO-22] L. T. D. Nguyen et T. Seiller. Coherent interaction graphs. *Joint International Workshop on Linearity & Trends in Linear Logic and Applications (Linearity-TLLA 2018)*, Oxford, UK, July 7-8, 2018, volume 292 de *Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science*, pages 104–117, 2019.
- [CO-21] L. Petrucci et J. van de Pol. Pruning NDFS for Parametric Timed Automata. *The 6th International Workshop on Synthesis of Complex Parameters (SynCoP'19)*, Prague, Czech Republic, April 6-7, 2019, pages 1–9, 2019.
- [CO-20] L. Petrucci et J. van de Pol. Taming NDFS for Parametric Timed Automata. *The 8th IFIP WG 1.8 Workshop on Trends in Concurrency Theory (TRENDS'19)*, Amsterdam, The Netherlands, August 31, 2019, 2019.
- 2018** [CO-19] E. André. A Benchmark Library for Parametric Timed Model Checking. *The 6th International Workshop on Formal Techniques for Safety-Critical Systems (FTSCS 2018)*, Gold Coast, Australia, November 16, 2018, *Revised Selected Papers*, volume 1008 de *Communications in Computer and Information Science*, pages 75–83, 2018.
- [CO-18] C. Fouqueré et M. Quatrini. Ludics for modelling the role of a judge during legal debates. *Workshop on Logic, Law and Legal Reasoning (LOGLEG 2018) at UNILog'2018*, Vichy, France, June 21 - 26, 2018, page 155, 2018.
- [CO-17] G. Guerrieri et G. Manzonetto. The Bang Calculus and the Two Girard's Translations. *2018 Joint International Workshop on Linearity & Trends in Linear Logic and Applications (Linearity & TLLA 2018)*, Oxford, UK, 7-8 July 2018, volume 292 de *Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science*, pages 15–30, 2018.
- [CO-16] L. T. D. Nguyen. On some tractable constraints on paths in graphs and in proofs. *The 16th Cologne-Twente Workshop (CTW18) on Graphs and Combinatorial Optimization*, Paris, France, June 18-20, 2018, 2018.
- [CO-15] L. T. D. Nguyen. On the complexity of finding cycles in proof nets. *Developments in Implicit Computational Complexity 2018 (DICE 2018)*, Thessaloniki, Greece, April 14-15, 2018, pages 1–5, 2018.
- [CO-14] A. Søgaard, C. Braud et A. Kerinec. When does deep multi-task learning work for loosely related document classification tasks? *The 2018 EMNLP Workshop BlackboxNLP : Analyzing and Interpreting Neural Networks for NLP*, Brussels, Belgium, November 1, 2018, pages 1 – 8, Brussels, Belgium, 2018.
- 2017** [CO-13] E. André. A Unified Formalism for Monoprocessor Schedulability Analysis under Uncertainty. *Joint 22nd International Workshop on Formal Methods for Industrial Critical Systems and 17th International Workshop on Automated Verification of Critical Systems (FMICS-AVoCS 2017)*, Turin, Italy, September 18-20, 2017, volume 10471 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 100–115, 2017.
- [CO-12] E. André, W. Jamroga, M. Knapik, W. Penczek et L. Petrucci. Timed ATL : Forget Memory, Just Count. *The 16th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS 2017)*, São Paulo, Brazil, May 8- 12, 2017, pages 1460–1462, 2017. (Poster).
- [CO-11] A. Boussif, M. Ghazel et K. Klai. DPN-SOG : A Software Tool for Fault Diagnosis of Labeled Petri Nets Using the Semi-Symbolic Diagnoser. *11ème Colloque sur la Modélisation des Systèmes Réactifs (MSR 2017)*, Marseille, France, 15-17 Novembre 2017, 2017.

- [CO-10] J. Chouquet, G. Guerrieri, L. Pellissier et L. Vaux. Normalization by Evaluation in Linear Logic. *Trends in Linear Logic and Applications 2017 (TLLA 17)*, Oxford, UK, September 3, 2017, pages 1–2, 2017.
- [CO-9] M. Diaz et T. Touili. Reachability Analysis of Dynamic Pushdown Networks with Priorities. *The 5th International Conference on Networked Systems (NETYS 2017)*, Marrakech, Morocco, May 17-19, 2017, volume 10299 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 288–303, 2017.
- [CO-8] C. Fouqueré et M. Quatrini. Refinement of universal quantification in Proof Theory. *Quantifiers and Determiners (QUAD)*, ESSLLI 2017 Workshop, Toulouse, France, July 17 - 21, 2017, pages 1–15, 2017.
- [CO-7] C. Fouqueré et M. Quatrini. Which Answers are Expected? *(In)Coherence of discourse 4*, Nancy, France, March 30-31, 2017, pages 1–15, 2017.
- [CO-6] M. Graiet et K. Klaj. Track Report for Formal Verification of Service Based Systems : FVSBS 2017. *The 26th IEEE International Conference on Enabling Technologies : Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE 2017)*, Poznan, Poland, June 21-23, 2017, pages 238–238, 2017.
- [CO-5] G. Guerrieri et L. Pellissier. Coherence, Taylor expansion, and box-connected proof-structures. *Trends in Linear Logic and Applications 2017 (TLLA 17)*, Oxford, UK, September 3, 2017, pages 1–2, 2017.
- [CO-4] S. Guerrini. Linear  $\beta$ -reduction. I. Cervesato et M. Fernandez, éditeurs, *Th 4th International Workshop on Linearity (LINEARITY 2016)*, Porto, Portugal, June 26, 2016, volume 238 de *Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science*, pages 44–53, 2017.
- [CO-3] V. Mogbil et S. Del Vecchio. An Interpretation of CCS into Ludics. *The 12th Workshop on Logical and Semantic Frameworks, with Applications (LSFA 2017)*, Brasília, Brazil, September 23-24, 2017, volume 338 de *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, pages 97–114. Elsevier, 2017.
- [CO-2] L. T. D. Nguyen. Handsome proof nets for MLL+Mix with forbidden transitions. *Trends in Linear Logic and Applications 2017 (TLLA 17)*, Oxford, UK, September 3, 2017, pages 1–2, 2017.
- [CO-1] H. Ouni, K. Klaj, C. Ameer Abid et B. Zouari. A Parallel Construction of the Symbolic Observation Graph : the Basis for Efficient Model Checking of Concurrent Systems. *The 8th International Symposium on Symbolic Computation in Software Science (SCSS 2017)*, Gammarth, Tunisia, April 6-9, 2017, volume 45 de *EPiC Series in Computing*, pages 107–119, 2017.

## Direction d’ouvrages (DO)

### Livres

- 2022** [LI-3] H. Barendregt et G. Manzonetto. *A Lambda Calculus Satellite*, volume 94 de *Studies in Logic*. College Publications, 2022.
- 2018** [LI-2] C. Fouqueré, A. Lecomte, P. Livet, M. Quatrini et S. Tronçon. *Mathématique du dialogue : sens et interaction*. Hermann, 2018. 267 pages.
- 2017** [LI-1] E. Barbin, C. Goldstein, M. Moyon, S. Schwer et S. Vinatier. *Les travaux combinatoires en France (1870 - 1914) et leur actualité. Un hommage à Henri Delannoy*. Pulim, 2017.

### Édition d’ouvrages collectifs

- 2022** [ED-5] L. Bernardinello et L. Petrucchi. *Proceedings of the 43rd International Conference on Petri Nets and other Models of Concurrency (PetriNets’22)*, Bergen, Norway, volume 13288 de *Lecture Notes in Computer Science*. Springer, 2022.
- 2019** [ED-4] E. André et M. Stoelinga. *The 17th International Conference Formal Modeling and Analysis of Timed Systems (FORMATS 2019)*, Amsterdam, The Netherlands, August 27-29, 2019, volume 11750 de *Lecture Notes in Computer Science*. 2019.

### 3.2 Domaine 3. Production scientifique

- [ED-3] T. Seiller et S. Jost. *The 3rd Joint Workshop on Developments in Implicit Computational complexity and Foundational & Practical Aspects of Resource Analysis (DICE & FOPARA 2019)*, Prague, Czech Republic, April 6-7, 2019, volume 298 de *Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science*. 2019.
- 2017 [ED-2] S. Guerrini, H. Barendregt et A. Piperno. Computing with lambda-terms : A special issue dedicated to Corrado Böhm for his 90th birthday. *Mathematical Structures in Computer Science*, 27(5), 2017.
- [ED-1] L. Petrucci, C. Seceleanu et A. Cavalcanti. *The Joint 22nd International Workshop on Formal Methods for Industrial Critical Systems and 17th International Workshop on Automated Verification of Critical Systems, FMICS-AVoCS 2017, Turin, Italy, September 18-20, 2017*, volume 10471 de *Lecture Notes in Computer Science*. 2017.

## Logiciels et Ressources (LO)

- 2023 [LO-20] J. Arias, K. Bae, L. Petrucci, C. Olarte, P. Ölveczky et F. Rømming. PITPN2Maude : Rewriting Logic Semantics for Parametric Time Petri Nets with Inhibitor Arcs. <https://depot.lipn.univ-paris13.fr/arias/pitpn2maude>, 2023.
- [LO-19] J. Arias, M. T. Bennani, J. Desel, K. Klai et H. Ochi. sogMBT : Symbolic Observation Graph-Based Generation of Test Paths. <https://depot.lipn.univ-paris13.fr/PMC-SOG/sogMBT>, 2023.
- 2022 [LO-18] J. Arias, K. Bae, L. Petrucci, C. Olarte, P. Ölveczky et F. Rømming. PTA2Maude : Rewriting Logic Semantics for Parametric Timed Automata. <https://depot.lipn.univ-paris13.fr/arias/pta2maude>, 2022.
- [LO-17] J. Arias, Ł. Maśko, C. Olarte, W. Penczek, L. Petrucci et T. Sidoruk. ADT2Maude : A rewriting logic specification for modeling ADTree and solve the optimal scheduling problem. <https://depot.lipn.univ-paris13.fr/parties/tools/adt2maude>, 2022.
- [LO-16] J. Arias, L. Petrucci et V.-F. Le. CosyDraw : An Open Source Extensible Verification Environment. <https://cosyverif.lipn.univ-paris13.fr/>, 2022.
- [LO-15] C. Aubert, T. Rubiano, N. Rusch et T. Seiller. pymwp : MWP analysis in Python. <https://github.com/statycc/pymwp>, 2022.
- [LO-14] S. Boldo, F. Clément, M. Vincent, M. Mayero, F. Faissolle, H. Mouhcine, L. Leclerc et S. Aubry. coq-num-analysis opam package (Numerical Analysis in Coq). <https://depot.lipn.univ-paris13.fr/mayero/coq-num-analysis/>, 2022.
- [LO-13] C. Olarte, E. Pimentel et C. Rocha. L-Framework. <https://carlosolarte.github.io/L-framework/>, 2022.
- 2021 [LO-12] E. André. A Benchmarks Library for Extended Timed Automata. <https://www.imitator.fr/library2.html>, 2021.
- [LO-11] E. André, J. Arias et L. Petrucci. IMITATOR : Tool for Parametric Verification and Robustness Analysis of Real-Time Systems with Parameter. <https://www.imitator.fr/>, 2021.
- [LO-10] J. Arias, I. Garfatta et K. Klai. Solidity2CPN : Formal Verification of Solidity Smart Contracts using Coloured Petri Nets. <https://github.com/garfatta/solidity2cpn>, 2021.
- [LO-9] J. Arias et L. Petrucci. Web user interface for IMITATOR. <https://imitator.lipn.univ-paris13.fr/>, 2021.
- 2020 [LO-8] C. Ameur Abid, J. Arias et K. Klai. PMC-SOG : Parallel Model Checking using the Symbolic Observation Graph. <https://lipn.univ-paris13.fr/pmc-sog/>, 2020.
- [LO-7] J. Arias, W. Penczek, L. Petrucci et T. Sidoruk. ADT2AMAS : Managing Agents in Attack-Defence Scenarios. <https://lipn.univ-paris13.fr/adt2amas/>, 2020.
- [LO-6] J.-V. Loddó. Mariotel, gestionnaire de salles de TP virtuelles sous GNU/Linux. <https://tel.marionnet.org/info.php>, 2020.
- 2019 [LO-5] T. Touili et X. Ye. SMODIC : A Model Checker for Self-modifying Code. <https://lipn.univ-paris13.fr/~touili/smodic/>, 2019.
- 2018 [LO-4] K. H. T. Dam et T. Touili. MADLIRA : a Malware Detector for Android, 2018.
- [LO-3] K. H. T. Dam et T. Touili. STAMAD : a Malware Detector for PC Malware, 2018.
- 2017 [LO-2] E. André. IMITATOR Web page. <https://www.imitator.fr/>, 2017.
- [LO-1] T. T. H. Nguyen, C. Rodríguez et C. Coti. Tool DPU. <https://github.com/cesaro/dpu>, 2017.

## Thèses et Habilitations (TH)

### Thèses

- 2022** [TH-14] I. Garfatta. Toward a Correct Blockchain-based Business Processes. Thèse, Université Sorbonne Paris Nord, 2022.
- 2021** [TH-13] D. Barbarossa. Une théorie de l'approximation des programmes basée sur la notion de ressources. Thèse, Université Sorbonne Paris Nord, 2021.
- [TH-12] J. Jerray. Analyses formelles de systèmes temps-réel. Thèse, Université Sorbonne Paris Nord, 2021.
- [TH-11] L. T. D. Nguyen. Automates implicites en logique linéaire et théorie catégorique des transducteurs. Thèse, Université Sorbonne Paris Nord, 2021.
- [TH-10] D. A. Torres Gonzalez. Application-based fault tolerance for numerical linear algebra at large scale. Thèse, Université Sorbonne Paris Nord, 2021.
- 2019** [TH-9] A. Kaszczyc. Méthodes statiques pour la programmation fonctionnelle de simulateurs d'économies. Thèse, Université Sorbonne Paris Nord, 2019.
- [TH-8] H. Ouni. Parallel verification of concurrent systems using the Symbolic Observation Graph. Thèse, Université Sorbonne Paris Nord, 2019.
- [TH-7] M. Ramparison. On the theory and practice of updatable parametric timed automata. Thèse, Université Sorbonne Paris Nord, 2019.
- 2018** [TH-6] S. Del Vecchio. Process Algebras inside Ludics : an interpretation of the Calculus of Communicating Systems. Thèse, Université Sorbonne Paris Cité, 2018.
- [TH-5] H. G. Nguyen. Efficient Parametric Verification of Parametric Timed Automata. Thèse, Université Sorbonne Paris Cité, 2018.
- [TH-4] T. T. H. Nguyen. Quasi optimal model checking for concurrent systems. Thèse, Université Sorbonne Paris Cité, 2018.
- 2017** [TH-3] A. Pavaux. Inductive, Functional and Non-Linear Types in Ludics /Types inductifs, fonctionnels et non-linéaires en ludique. Thèse, Université Sorbonne Paris Cité, 2017.
- [TH-2] L. Pellissier. Réductions et Approximations linéaires. Thèse, Université Sorbonne Paris Cité, 2017.
- [TH-1] T. Rubiano. Implémentations de complexités implicites dans les compilateurs. Thèse, Université Sorbonne Paris Cité, 2017.

### Habilitations

- 2018** [HR-3] E. André. Contributions to parametric timed model checking : Theory and algorithms. HdR, Université Sorbonne Paris Cité, 2018.
- 2017** [HR-2] G. Manzonetto. Lambda Calculus, Linear Logic and Symbolic Computation. HdR, Université Sorbonne Paris Cité, 2017.
- [HR-1] D. Mazza. Polyadic Approximations in Logic and Computation. HdR, Université Paris 13, 2017.

### Publications antérieures à l'arrivée au LIPN

Les références comportent « ↑ » et correspondent à des publications antérieures à l'arrivée au LIPN, non référencées par ailleurs.

Signification des soulignements :

- *simple* : enseignant-chercheur ou chercheur titulaire,
- *double* : doctorant,
- *pointillé* : post-doc, ingénieur ou autre situation.

## Articles dans des revues avec comité de lecture et chapitres de livres (ACL)

### Articles dans des revues internationales avec comité de lecture sélectif

- 2023 [↑RI-17] J. Arcile et E. André. Timed Automata as a Formalism for Expressing Security : A Survey on Theory and Practice. *ACM Computing Surveys*, 55(6) :127 :1-127 :36, 2023.
- 2022 [↑RI-16] E. André, D. Lime, D. Marinho et J. Sun. Guaranteeing Timed Opacity using Parametric Timed Model Checking. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 31(4) :Article 64 : 1-36, 2022.
- [↑RI-15] E. André, D. Lime et O. H. Roux. Reachability and liveness in parametric timed automata. *Logical Methods in Computer Science*, 18(1) :31 :1-31 :41, 2022.
- [↑RI-14] M. Waga, E. André et I. Hasuo. Model-Bounded Monitoring of Hybrid Systems. *ACM Transactions on Cyber-Physical Systems*, 6(4) :30 :1-30 :26, 2022.
- [↑RI-13] M. Waga, E. André et I. Hasuo. Parametric Timed Pattern Matching. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 32(1) :10 :1-10 :35, 2022.
- 2020 [↑RI-12] E. André, D. Lime et N. Markey. Language Preservation Problems in Parametric Timed Automata. *Logical Methods in Computer Science*, 16(1) :Article 5 (31 pages), 2020.
- [↑RI-11] E. André, T. H. Tan, M. Chen, S. Liu, J. Sun, Y. Liu et J. S. Dong. Automated Synthesis of Local Time Requirement for Service Composition. *International Journal on Software and Systems Modeling*, 19(4) :983-1013, 2020.
- [↑RI-10] L. Brodo et C. Olarte. Verification Techniques for a Network Algebra. *Fundam. Informaticae*, 172(1) :1-38, 2020.
- [↑RI-9] M. Falaschi, M. Gabbrielli, C. Olarte et C. Palamidessi. Dynamic Slicing for Concurrent Constraint Languages. *Fundam. Informaticae*, 177(3-4) :331-357, 2020.
- 2019 [↑RI-8] A. Ahmed Nacer, C. Godart, G. Rosinosky, A. Tari et S. Youcef. Business process outsourcing to the cloud : Balancing costs with security risks. *Computers in Industry*, 104 :59-74, 2019.
- [↑RI-7] K. Chaudhuri, J. Despeyroux, C. Olarte et E. Pimentel. Hybrid linear logic, revisited. *Mathematical Structures in Computer Science*, 29(8) :1151-1176, 2019.
- [↑RI-6] M. Kerjean et Y. Dabrowski. Models of Linear Logic based on the Schwartz epsilon-product. *Theory and Applications of Categories*, 34(45) :1440-1525, 2019.
- 2018 [↑RI-5] A. r. Ahmed Nace, E. Goettelmann, S. Youcef, A. Tari et C. Godart. A Design-Time Semi-Automatic Approach for Obfuscating a Business Process Model in a Trusted Multi-Cloud Deployment : A Design-Time Approach for BP Obfuscation. *International Journal of Web Services Research*, 15(4) :61-81, 2018.
- [↑RI-4] M. Kerjean et C. Tasson. Mackey-complete spaces and power series - a topological model of differential linear logic. *Mathematical Structures in Computer Science*, 28(4) :472-507, 2018.
- [↑RI-3] C. Olarte, E. Pimentel et C. Rueda. A concurrent constraint programming interpretation of access permissions. *Theory and Practice of Logic Programming*, 18(2) :252-295, 2018.
- 2017 [↑RI-2] C. Eberhart, T. Hirschowitz et T. Seiller. An intensionally fully-abstract sheaf model for pi (expanded version). *Logical Methods in Computer Science*, 13(4) :Article 9 (76 pages), 2017.
- [↑RI-1] T. Seiller. Interaction graphs : graphings. *Annals of Pure and Applied Logic*, 168(2) :278-320, 2017.

## Communications avec actes (ACT)

### Communications dans des conférences internationales avec comité de lecture

- 2022 [↑CI-21] E. André, M. Waga, N. Urabe et I. Hasuo. Exemplifying parametric timed specifications over signals with bounded behavior. *The 14th NASA Formal Methods Symposium (NFM 2022), Pasedana, CA, USA, May 24-27, 2022*, volume 13260 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 470-488, 2022.



### 3.2 Domaine 3. Production scientifique

- [↑CI-20] J. Arcile et E. André. Zone extrapolations in parametric timed automata. *The 14th NASA Formal Methods Symposium (NFM 2022)*, Pasadena, CA, USA, May 24-27, 2022, volume 13260 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 451–469. Springer, 2022.
- [↑CI-19] B. Ghosh et E. André. Monitoring of scattered uncertain logs using uncertain linear dynamical systems. *The 42nd International Conference on Formal Techniques for Distributed Objects, Components, and Systems (FORTE 2022)*, Lucca, Italy, June 13-17, 2022, volume 13273 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 67–87, 2022. arXiv document.
- 2021** [↑CI-18] E. André. IMITATOR 3 : Synthesis of timing parameters beyond decidability. *The 33rd International Conference on Computer Aided Verification (CAV 2021)*, Virtual Event, July 20-23, 2021, volume 12759 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 552–565, 2021.
- [↑CI-17] E. André, D. Marinho et J. van de Pol. A Benchmarks Library for Extended Timed Automata. *The 15th International Conference on Tests and Proofs (TAP 2021)*, Orléans, France, June 21–25, 2021, volume 12740 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 39–50, 2021.
- [↑CI-16] E. Pimentel, C. Olarte et V. Nigam. Process-As-Formula Interpretation : A Substructural Multimodal View (Invited Talk). N. Kobayashi, éditeur, *The 6th International Conference on Formal Structures for Computation and Deduction (FSCD 2021)*, Buenos Aires, Argentina, July 17-24, 2021,, volume 195 de *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 3 :1–21. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum für Informatik, 2021.
- [↑CI-15] G. Rosinosky, S. Youcef, F. Charoy et E. Rivière. A Methodology for Tenant Migration in Legacy Shared-Table Multi-tenant Applications. *The 21st IFIP WG 6.1 International Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems (DAIS 2021) held as Part of the 16th International Federated Conference on Distributed Computing Techniques, (DisCoTec 2021)*, Valletta, Malta, June 14-18, 2021, volume 12718 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 3–20, 2021.
- [↑CI-14] M. Waga, E. André et I. Hasuo. Model-bounded monitoring of hybrid systems. *The ACM/IEEE 12th International Conference on Cyber-Physical Systems (ICCPS '21)*, Nashville, Tennessee, USA, May 19-21, 2021, pages 21–32, 2021.
- 2020** [↑CI-13] R. Affeldt, C. Cohen, M. Kerjean, A. Mahboubi, D. Rouhling et K. Sakaguchi. Competing Inheritance Paths in Dependent Type Theory : A Case Study in Functional Analysis. *The 10th International Joint Conference on Automated Reasoning (IJCAR 2020)*, Paris, France, July 1-4, 2020, volume 12167 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 3–20, 2020.
- [↑CI-12] E. André et A. Kryukov. Parametric non-interference in timed automata. *The 25th International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS 2020)*, Singapore, October 28-31, 2020, pages 37–42, 2020.
- [↑CI-11] S. Queiroz et C. Olarte. A semantic framework for PEGs. *The 13th ACM SIGPLAN International Conference on Software Language Engineering (SLE 2020)*, Virtual Event, USA, November 16-17, 2020, pages 230–245, 2020.
- 2019** [↑CI-10] M. Kerjean et J.-S. Pacaud Lemay. Higher-Order Distributions for Differential Linear Logic. *The 22nd International Conference on Foundations of Software Science and Computation Structures (FOSSACS 2019)*, Prague, Czech Republic, April 6-11, 2019, volume 11425 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 330–347, 2019.
- [↑CI-9] T. Lang, C. Olarte, E. Pimentel et C. G. Fermüller. A Game Model for Proofs with Costs. S. Cerrito et A. Popescu, éditeurs, *The 28th International Conference on Automated Reasoning with Analytic Tableaux and Related Methods (TABLEAUX 2019)*, London, UK, September 3-5, 2019, volume 11714 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 241–258, 2019.
- 2018** [↑CI-8] M. Falaschi et C. Olarte. An Assertion Language for Slicing Constraint Logic Languages. *The 28th International Symposium on Logic-Based Program Synthesis and Transformation (LOPSTR 2018)*, Frankfurt/Main, Germany, September 4-6, 2018, Revised Selected Papers, volume 11408 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 148–165, 2018.
- [↑CI-7] M. Kerjean. A Logical Account for Linear Partial Differential Equations. *The 33rd Annual ACM/IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS 2018)*, Oxford, UK, July 9-12, 2018, pages 589–598, 2018.
- [↑CI-6] G. Rosinosky, C. Labba, V. Ferme, S. Youcef, F. Charoy et C. Pautasso. Evaluating Multi-tenant Live Migrations Effects on Performance. *On the Move to Meaningful Internet Systems. OTM 2018 Conferences - Confederated International Conferences : CoopIS, C&TC,*

### 3.2 Domaine 3. Production scientifique

and ODBASE 2018, Valletta, Malta, October 22-26, 2018, volume 11229 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 61–77, 2018.

- [↑CI-5] G. Rosinosky, S. Youcef et F. Charoy. A Genetic Algorithm for Cost-Aware Business Processes Execution in the Cloud. *The 16th International Conference on Service-Oriented Computing (ICSOC 2018), Hangzhou, China, November 12-15, 2018*, volume 11236 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 198–212, 2018.
- 2017** [↑CI-4] A. Ahmed Nacer, C. Godart, S. Youcef et A. Tari. A Metric for Evaluating the Privacy Level of a Business Process Logic in a Multi-cloud Deployment. *The 21st IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC 2017), Quebec City, QC, Canada, October 10-13, 2017*, pages 153–158, 2017.
- [↑CI-3] J. Arias, P. Ciuciu, M. Dojat, F. Forbes, A. Frau-Pascual, T. Perret et J. M. Warnking. PyHRF : A Python Library for the Analysis of fMRI Data Based on Local Estimation of Hemodynamic Response Function. *The 16th Python in Science Conference (SciPy 2017), Austin, Texas, July 10 - July 16, 2017*, pages 34–40, 2017.
- [↑CI-2] M. Cano, J. Arias et J. A. Pérez. Session-based Concurrency, Reactively. *The 37th IFIP WG 6.1 International Conference on Formal Techniques for Distributed Objects, Components, and Systems (FORTE 2017), Neuchâtel, Switzerland, June 19-22, 2017*, volume 10321 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 74–91, 2017.
- [↑CI-1] G. Rosinosky, S. Youcef et F. Charoy. Efficient Migration-Aware Algorithms for Elastic BPMaaS. *The 15th International Conference on Business Process Management (BPM 2017), Barcelona, Spain, September 10-15, 2017, Proceedings*, volume 10445 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 147–163, 2017.

#### Autres articles dans des conférences ou workshops à comité de lecture

- 2020** [↑CO-6] L. Brodo et C. Olarte. A Constraint-based Language for Multiparty Interactions. C. Nalon et G. Reis, éditeurs, *The 15th International Workshop on Logical and Semantic Frameworks with Applications (LSFA 2020), Online, September 15, 2020*, volume 351 de *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, pages 25–50, 2020.
- [↑CO-5] C. Olarte, E. Pimentel et B. Xavier. A Fresh View of Linear Logic as a Logical Framework. *The 15th International Workshop on Logical and Semantic Frameworks with Applications (LSFA 2020), Online, September 15, 2020*, volume 351 de *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, pages 143–165, 2020.
- 2018** [↑CO-4] M. Cano, J. Arias et J. A. Pérez. Refined Encodings of Sessions in ReactiveML. *The 11th International Workshop on Interaction and Concurrency Experience (ICE 2018), Madrid, Spain, June 20-21, 2018*, 2018.
- [↑CO-3] J. Despeyroux, A. P., P. Liò et C. Olarte. A Logical Framework for Modelling Breast Cancer Progression. *The First International Symposium on Molecular Logic and Computational Synthetic Biology (MLCSB 2018), Santiago, Chile, December 17-18, 2018, Revised Selected Papers*, volume 11415 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 121–141, 2018.
- [↑CO-2] C. Olarte, V. de, E. Pimentel et G. Reis. The ILLTP Library for Intuitionistic Linear Logic. T. Ehrhard, M. Fernández, V. de Paiva et L. T. de Falco, éditeurs, *The Joint International Workshop on Linearity & Trends in Linear Logic and Applications (Linearity-TLLA@FLoC 2018), Oxford, UK, 7-8 July 2018*, volume 292 de *Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science*, pages 118–132, 2018.
- [↑CO-1] C. Olarte, E. Pimentel et C. Rocha. Proving Structural Properties of Sequent Systems in Rewriting Logic. *The 12th International Workshop on Rewriting Logic and Its Applications (WRLA 2018), a Satellite Event of ETAPS, Thessaloniki, Greece, June 14-15, 2018*, volume 11152 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 115–135, 2018.

## Thèses et Habilitations (TH)

### Thèses

- [↑TH-1] M. Kerjean. Reflexive spaces of smooth functions : a logical account of linear partial differential equations. Thèse, Université Sorbonne Paris Cité, 2018.

### **3.3** Domaine 4. Inscription des activités de recherche dans la société

#### **3.3.1** Référence 1. L'équipe se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique.

L'équipe travaille à des sujets de nature fondamentale (pour l'axe logique) ou de nature potentiellement appliquée mais avec un regard fondamental (pour l'axe vérification). Dans les deux cas, les applications industrielles ne sont pas la préoccupation principale de l'équipe. L'axe vérification a néanmoins effectué des collaborations dans un contexte industriel, notamment avec Thales et dans l'industrie aérospatiale et de l'automobile :

- nous avons proposé [CI-75, CI-69] une traduction d'un formalisme (Time4sys) proposé par Thales, afin de permettre une vérification automatisée de systèmes temps-réel. Nous avons vérifié [CI-70] un algorithme distribué mis au point par Thales.
- Nous avons proposé [RI-33] une vérification d'un ordonnanceur d'Ariane avec le logiciel IMITATOR [↑CI-18]. Nous avons également proposé des algorithmes de monitoring efficaces avec application à des exemples issus de l'industrie automobile [CI-51, CI-53, CI-52, ↑RI-13] — travaux publiés dans plusieurs congrès de rang A ou A\*, avec prix du meilleur article.

#### **3.3.2** Référence 2. L'équipe développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.

L'équipe a contribué aux actions suivantes :

- édition de la norme ISO-IEC 15909-3, publiée en novembre 2021 ;
- projet de maturation SATT ERGANE0 pour création de startup dans le domaine de la détection de malware.

#### **3.3.3** Référence 3. L'équipe partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.

L'équipe est investie dans la diffusion et valorisation de la recherche vers le monde enseignant en interaction avec l'IREM Paris Nord, dont la direction est assurée par une membre de l'équipe. Parmi les actions entreprises dans ce cadre, nous mentionnons :

- le montage et pilotage du Diplôme Inter-Universitaire « EIL » (Enseigner l'Informatique au Lycée) pour 24 enseignants de l'académie de Créteil ;
- l'animation du groupe informatique avec participation de plusieurs chercheurs du LIPN ;
- l'organisation du stage « Coq en math ou l'art de raisonner », pour lycéennes et lycéens de 2nde su Lycée Joséphine Baker de Pierrefite (2022).

L'équipe a également conduit de nombreuses actions de partage de la connaissance avec le grand public et le jeune public :

- interview sur la détection de malware pour France Culture (2018) ;
- participation avec conférences et interviews à la « Fête de la science »/« Savante banlieue » (jusqu'à 2020) ;
- participation à la création de plusieurs laboratoires de mathématiques du plan Villani-Torossian ;
- présentations concernant le métier de chercheur/chercheuse et/ou les thématiques de l'équipe à des élèves de collège et lycée (toute la période) ;

### 3.3 Domaine 4. Inscription des activités de recherche dans la société

- participation aux journées « Filles et Maths : une équation lumineuse », organisées par l'Institut Galilée et s'adressant à des lycéennes de Terminale, 1ère scientifique et de 2nde (2017–2020);
- animation d'ateliers Math.en.Jean (2017–2019).

L'équipe est aussi impliquée dans des actions en faveur de la promotion des logiciels libres et de l'ouverture des données de la recherche de l'échelle locale au niveau national et international :

- la participation (1 membre) au Conseil scientifique DoRANum disciplinaire, qui vise à accompagner les universitaires français(es) dans l'ouverture de leurs données de recherche (depuis 2021);
- la participation (1 membre) du groupe « EOSC (European Open Science Cloud) Future User Group », qui vise à préparer l'ouverture de la plateforme EOSC ayant, parmi d'autres, l'objectif d'ouvrir les données de la recherche des universitaires européen(ne)s (depuis 2021);
- la participation (1 ambassadeur) au projet Software Heritage, ayant pour ambition de collecter, préserver et partager tous les logiciels qui sont publiquement disponibles sous forme de code source.

# Chapitre 4

## Trajectoire de l'équipe LoVe

### Sommaire

|  |    |
|--|----|
| 4.1 SWOT de l'équipe . . . . .                                     | 61 |
| 4.2 Trajectoire . . . . .  | 62 |
| 4.2.1 Logique, théorie de la programmation et complexité . . . . . | 63 |
| 4.2.2 Vérification . . . . .                                       | 67 |

### 4.1 SWOT de l'équipe

#### • Forces et Atouts

- **Production scientifique** : la production de l'équipe est de haute qualité, avec publication systématique (environ 2 papiers/an) dans des conférences de rang maximal (CORE A\*, ERA A). Pour l'axe vérification, cette production est complé- mentée par le développement et la diffusion de logiciels.
- **Dynamisme** : l'équipe développe des thèmes d'actualité, est porteuse d'initia- tives scientifiques au niveau national et international, accueille régulièrement des chercheurs et chercheuses invité(e)s et fait partie de réseaux de recherche inter- nationaux (Italie, Danemark).

## 4.2 Trajectoire

- **Personnel CNRS** : la présence de chercheurs CNRS, à la fois CR et DR, et d'un IR, est un atout important pour le développement de la recherche dans l'équipe.
- **Attractivité** : l'équipe sait attirer des jeunes chercheurs (CR, MCF, post-doc, doctorant(e)s), et bénéficie aussi de la présence d'un bon vivier sur ses thématiques, en France comme en Europe.

### • Faiblesses

- **Manque de cohésion** : les deux axes de l'équipe ne collaborent presque pas entre eux.
- **Manque de gros contrats internationaux** : l'équipe n'a pas eu de contrats de grande taille au niveau international, notamment dans les programmes cadres européens, ERC, etc.
- **Reconnaissance internationale perfectible** : les membres de l'équipe sont reconnu(e)s dans leurs communautés internationales mais certains indicateurs de reconnaissance restent faibles : comités éditoriaux ; présidences de comités de conférences internationales de rang maximal ; pour l'axe logique, faible présence dans des comités de programme de conférences de rang maximal (mais nous avons un membre de PC de LICS 2023) ; invitations à des conférences internationales (mais nous avons des invitations en 2023).

### • Opportunités

- **Nouvelles forces** : l'équipe a récemment recruté des nouveaux membres, et un autre MCF sera recruté en 2023 (dans l'axe logique).
- **Contexte local** : les deux axes de l'équipe participent désormais à la Fédération MathSTIC. La création de l'axe transversal « Complexités » est aussi une opportunité pour l'équipe, spécialement pour l'axe logique.
- **Masse critique** : l'axe vérification a retrouvé la masse critique nécessaire pour constituer une équipe indépendante. Ceci nous donne l'opportunité de séparer l'équipe afin d'améliorer la visibilité des deux axes.

### • Menaces

- **Dispersion dans l'axe logique** : le faible nombre de co-publications entre membres de l'axe logique est un indicateur d'une potentielle dispersion thématique, sur laquelle il faudra veiller.
- **Vivier rang A réduit** : le vivier de recrutement des rangs A est beaucoup moins peuplé que pour les rangs B, spécialement pour l'axe logique. Ceci risque d'entraver la future croissance des axes/équipes.
- **Responsabilités administratives lourdes** : les membres de l'équipe ont des responsabilités administratives importantes, au niveau local et national. La nature chronophage de ces tâches risque d'avoir une influence négative sur les activités scientifiques de l'équipe.
- **Contexte régional** : la présence en Île-de-France d'équipes sur des thématiques similaires et, souvent, de taille plus importante et/ou jouissant d'un contexte économique plus favorable a toujours été et reste une menace pour l'équipe. Cependant, jusqu'ici nous avons réussi à garder notre spécificité et attractivité, et nous veillerons à cela dans le futur.

## 4.2 Trajectoire

L'équipe LoVe est issue de l'équipe LCR (Logique, Calcul, Raisonnement), qui a changé de nom en juin 2017 pour mieux afficher la présence de deux axes qui la composent.

L'équipe LCR était une équipe historique du LIPN et a toujours eu un caractère « multithématique ». En effet, avant la création de l'équipe CALIN en 2010, l'équipe LCR accueillait aussi un troisième axe de recherche, essentiellement indépendant des autres, portant sur la physique combinatoire.

L'évolution de l'équipe LCR sur le quinquennal 2012–2017 avait permis d'envisager la séparation en deux équipes, correspondantes aux axes « logique » et « vérification » affichés dans le nouveau nom de l'équipe. Pour se préparer à la séparation, une structure interne avec des « responsables d'axe » avait été mise en place (et est toujours existante). Cependant, déjà en 2016 ce projet a été affaibli par le départ d'un MCF de l'axe vérification (mise en disponibilité en entreprise). Le départ d'un deuxième MCF en 2018 (promu PU à Nancy), combiné à la perspective d'un autre départ (à la retraite) en 2020, nous ont conduit à renoncer au projet de séparation, car la nouvelle équipe de vérification n'aurait eu à ce moment que 4 membres permanents.

Aujourd'hui, après l'arrivée de deux MCF, un PU et un IR CNRS, l'axe vérification a retrouvé sa masse critique et nous allons reprendre la démarche de séparation. En termes de stabilité des effectifs, la situation est meilleure qu'en 2016/2017 car il n'y a aucun départ de membres de l'axe vérification envisagé à moyen terme, c'est-à-dire, sur le quinquennal 2023–2028. Cela dit, nous allons procéder avec un minimum de prudence car, avec 8 membres permanents, la nouvelle équipe de vérification sera la plus petite du laboratoire et il faudra s'assurer qu'elle ne naisse pas déjà faible. Concrètement, nous avons décidé d'attendre environ deux ans pour donner le temps à l'axe vérification de se stabiliser après les nouvelles arrivées (les dernières datant de fin 2022). La date envisagée pour la séparation de l'équipe est donc en 2025/2026.

La constitution des deux équipes séparées n'empêchera pas les collaborations, bien entendu. Nous savons déjà que les deux futures équipes interagiront, par exemple, dans le contexte de l'IRN CNRS avec le Danemark, dont la demande a été déposée en 2022, acceptée en 2023 et dont on attend la mise en place début 2024. Cet IRN réunit, du côté danois, des chercheurs des universités de Copenhague et d'Aarhus, et, du côté français, un certain nombre d'équipes dans des unités françaises (IRIF, IMJ, LAMA) et, notamment, plusieurs membres des deux axes de l'équipe LoVe. Scientifiquement, l'IRN est construit autour de la théorie des langages de programmation, des automates et de la spécification et vérification de leur propriétés. La plupart des collaborations attendues se situent entièrement dans un axe/équipe ou dans l'autre, mais le réseau a vocation à stimuler aussi les recherches inter-axe/équipe.

De manière générale, les interactions inter-axes envisageables aujourd'hui au sein de l'équipe LoVe deviendront des interactions inter-équipes, donc rien ne sera perdu dans ce sens. En revanche, la séparation aura des effets positifs par rapport à la structuration et à la visibilité des thématiques des deux axes, qui seront nettement améliorées.

Le reste de cette présentation prend acte de la séparation en deux équipes et traitera de façon indépendante leurs trajectoires futures.

### 4.2.1 Logique, théorie de la programmation et complexité

Avant de discuter du projet scientifique de l'axe/équipe, nous devons faire un état des lieux de ses ressources humaines. En termes de départs et arrivées, les perspectives immédiates sont les suivantes :

**départs** : 2 MCF travailleront à 100% à l'UNIF à partir de 2023, 1 PU prendra sa retraite en 2025;

**arrivées** : 1 recrutement de MCF en 2023, 1 MCF en échange de poste en 2024.

Si on compte qu'il y aura toujours 1 MCF à 40% (voire moins) qui ne contribuera pas à la recherche, 1 MCF qui sera probablement recruté PU ailleurs dans le futur proche, et 1 PU qui continuera dans ses fonctions de président de l'université, les effectifs réels de l'axe/équipe seront d'environ 10 membres, dont environ 80% rang B. La nouvelle

## 4.2 Trajectoire

équipe de logique sera donc essentiellement de la même taille que la nouvelle équipe de vérification.

Avec des effectifs réduits, l'intégration des nouveaux MCF sera cruciale pour le bon fonctionnement de l'axe/équipe. Pour le MCF qui arrivera en échange de poste, il effectuera d'abord un échange de service, à partir de l'automne 2023, et nous aurons donc déjà entamé son intégration au moment de son arrivée officielle. Pour le/la MCF recruté(e) en 2023, le déroulement de l'intégration scientifique, les personnes avec qui il/elle pourra collaborer plus facilement, etc. dépendront, bien évidemment, de la personne qui sera recrutée mais nous porterons une attention particulière à cet aspect.

Il faudra veiller aux capacités d'encadrement de l'axe/équipe : après le départ probable d'un MCF habilité, il ne restera que 3 membres habilités et seulement 2 seront en mesure d'encadrer des thèses sur des sujets fédérateurs pour l'équipe. Cette situation devra être palliée par l'obtention de l'HDR par des membres de l'équipe, ou le recrutement d'un rang A, qui, toutefois, n'est pas évident (le vivier PU en logique est assez réduit).

Pour ce qui concerne l'horizon scientifique, l'axe/équipe continuera à se positionner sur ses trois thématiques principales : sémantique de la programmation, complexité et preuves formelles.

### • Sémantique de la programmation

La recherche contemporaine en sémantique de la programmation est guidée, entre autres, par :

1. le développement de langages appliqués à des domaines spécifiques, comprenant en particulier la possibilité de prouver la correction des programmes écrits dans de tels langages ;
2. l'introduction de nouveaux outils mathématiques pour la modélisation des programmes.

La direction (2) est en principe indépendante du point (1), mais elle s'y intersecte souvent car ces nouvelles approches sémantiques sont susceptibles d'être appliquées aux domaines dont il est question au point (1).

L'axe/équipe s'insérera dans le contexte (1) avec des contributions à la programmation probabiliste et différentiable, deux domaines particulièrement actifs à l'heure actuelle et qui resteront vraisemblablement plutôt dynamiques dans les années à venir, à cause de leurs applications à l'inférence bayésienne, à l'optimisation et à l'apprentissage profond, parmi d'autres. Dans ce cadre, le développement de systèmes de types assurant le bon comportement des programmes est une expertise clé sur laquelle l'équipe pourra s'appuyer pour contribuer à l'avancement de cette direction de recherche. Nous pensons en particulier aux systèmes inspirés de la logique linéaire et ses variantes différentielle ou gradée.

Pour ce qui concerne les aspects sémantiques du point (2), parmi les nouveaux outils auxquels on fait allusion, l'équipe vise particulièrement à développer les suivants :

- outils pour modèles quantitatifs, surtout à base d'espaces vectoriels ou d'analyse fonctionnelle, ou bien de fibrations de catégories pour capturer les types gradés ou les types intersection, dans le but de modéliser, entre autres, des propriétés de programmes probabilistes ou différentiables.
- Catégories de dimension supérieure, en particulier 2-catégories, doubles catégories, et opérades supérieures. Il s'agit ici de la frontière contemporaine de la sémantique dénotationnelle [3, 6, **CI-117**, 1], où l'évaluation des programmes n'est plus interprétée par une égalité (comme dans la sémantique traditionnelle) mais par un isomorphisme ou, plus généralement, un morphisme de dimension supérieure, afin de modéliser plus finement la dynamique des programmes. Nous avons déjà recruté un post-doc ayant une expertise dans cette thématique [7, 2], qui travaillera dans l'axe/équipe jusqu'à décembre 2025.



- Outils pour modèles interactifs, comme jeux ou réalisabilité, surtout à base d'actions de groupe et systèmes dynamiques [RI-13], capables de prendre en compte la dynamique des programmes d'une façon différente et complémentaire à la sémantique catégorique supérieure.

Ces recherches pourront aussi certainement donner lieu à des interactions fructueuses avec le LAGA (laboratoire de mathématiques), dans le cadre du nouvel axe « Catégories : entre Calcul et Topologie » de la Fédération MathSTIC.

### • Complexité

La complexité sera l'autre grande thématique de recherche de l'axe/équipe. Nous avons ici un projet ambitieux, dont les fondations ont été jetées pendant la période d'évaluation, qui vise à faire du LIPN (et, en particulier, de la nouvelle équipe de logique) un centre reconnu au niveau national dans le sujet de la complexité algorithmique. En effet, bien que de nombreux chercheurs et enseignants-chercheurs travaillent sur le sujet en France, il n'existe pas d'équipe pouvant s'afficher officiellement de la « théorie de la complexité », malgré la présence de nombreux experts. Ceux-ci sont souvent membres d'équipes dont le thème principal est autre, mais lié aux facettes de la complexité sur lesquels ils travaillent (algorithmique, cryptographie, calcul quantique, théorie des graphes...).

Au LIPN, la complexité apparaît dans les thématiques de l'axe logique de l'équipe LoVe mais également dans les équipes CALIN et AOC, avec en particulier un nouvel intérêt dans l'équipe CALIN pour les approches algébriques et géométriques. Certains aspects de la complexité pourraient, par ailleurs, toucher aussi les autres équipes/axes du laboratoire. Après l'organisation de plusieurs écoles de recherche sur le sujet (Caleidoscope 2019, 2020 et 2021 ; GCT 2022 ; EPIT 2023), notre équipe a proposé la création d'un axe transversal « Complexités » au LIPN, dont elle assure actuellement la coordination.

La création de l'axe « Complexités » a été un premier pas pour donner de la visibilité à cette thématique. L'axe est centré sur un séminaire quasi-hebdomadaire, auquel participent régulièrement entre 10 et 15 membres du LIPN, sans compter la présence occasionnelle de membres d'autres laboratoires, qui peuvent participer en visioconférence (les séances sont systématiquement diffusées en ligne et enregistrées).

L'axe/équipe continuera à travailler à la réalisation de ce projet de fédération des recherches en complexité au niveau national, dans plusieurs directions :

**animation scientifique :** nous comptons de pérenniser l'organisation de l'école de recherche « Caleidoscope » (*The Complexity Kaleidoscope*), et de la soutenir avec des invitations, pour des périodes relativement longues (minimum un mois), de personnalités scientifiques de renommée, autour desquelles on pourra organiser, par exemple, des « mois thématiques » sur une des multiples facettes de la complexité. Ces événements scientifiques pourront impliquer, au niveau de leur organisation, des chercheurs français externes au LIPN, provenant par exemple de l'IRIF, de l'IMJ, du LaBRI ou du LAMA (Chambéry), où il existe des personnes ayant exprimé leur intérêt pour ce genre d'activités.

**recrutement :** nous nous donnerons les moyens pour d'attirer des recrutements de chercheurs/enseignants chercheurs travaillant en complexité. Au niveau de notre axe/équipe, nous souhaiterions commencer par le recrutement d'un PU. Le vivier est très petit, mais des candidats potentiels existent et ont été contactés. L'axe/équipe compte aussi sur le soutien de la direction du laboratoire, dont la politique scientifique encouragera le recrutement de chercheurs et chercheuses avec une coloration « complexité » aussi dans les autres équipes, lorsque ceci sera possible/pertinent du point de vue scientifique. Cela contribuera au renforcement de l'axe transversal « Complexités », dont notre axe/équipe ne pourra que bénéficier, même dans le cas où le recrutement concerne directement une autre équipe.

Le recrutement de post-docs avec une expertise en complexité sera aussi activement poursuivi par l'axe/équipe. Ce sera une façon d'intégrer des compétences

## 4.2 Trajectoire

actuellement faibles ou absentes dans l'équipe et dans le laboratoire, et de tisser en même temps des nouveaux liens avec d'autres établissements internationaux déjà bien positionnés sur la thématique (ceux d'où proviendront les post-doctorant(e)s).

**avancées scientifiques** : l'axe/équipe va naturellement continuer ses recherches en complexité, qui contribueront à renforcer son expertise et son rayonnement au sein de la communauté. Nous envisageons d'avancer sur plusieurs fronts :

- systèmes dynamiques et bornes inférieures : l'axe/équipe porte un projet novateur basé sur le développement des fondements du calcul à partir des systèmes dynamiques (ANR JCJC DySCo, 2022–2027). Parmi les objectifs du projet, nous mentionnons le transfert d'outils et méthodes de la théorie mathématique des systèmes dynamiques pour obtenir des résultats de bornes inférieures en complexité algorithmique, spécialement dans le cadre de la complexité algébrique [8].
- Complexité descriptive et catégories : la complexité descriptive est une théorie bien connue mettant en relation les classes de complexité avec l'expressivité de certains fragments de la logique [4]. Des membres de l'axe/équipe ont récemment entamé un programme de recherche visant à refonder cette théorie sur la logique catégorique [5], remplaçant les classes de complexité par des classes de morphismes dans une certaine catégorie d'objets se comportant comme des « espaces de données ». Une thèse sur ce sujet est actuellement en cours, dont la soutenance est prévue en 2026, et d'autres pourront commencer au cours du prochain quinquennal.
- Complexité implicite : il s'agit d'une direction de recherche qui a progressivement perdu de l'élan ces dernières années, mais il reste des voies prometteuses dont l'exploration vient d'être entamée, notamment pour les classes parallèles [CI-108] ou pour ce qui concerne les applications à l'analyse statique et la vérification de programmes [CI-113].

### • Preuves formelles

Moins centrale par rapport à la sémantique des programmes et à la complexité, cette thématique restera néanmoins importante pour l'axe/équipe, pour plusieurs raisons. Tout d'abord, les preuves formelles sont un domaine très développé en France, dont l'importance ne diminuera pas dans le futur à moyen/long terme. Deuxièmement, il s'agit d'un thème potentiellement fédérateur, à plusieurs niveaux.

Outre les travaux sur la formalisation de l'analyse réelle pour l'analyse numérique et, en particulier, la méthode des éléments finis, en collaboration avec des mathématiciens et logiciens de l'Inria et l'UTC! (bibliothèque coq-num-analysis), l'axe/équipe continuera à développer les recherches avec l'axe/équipe de vérification et, plus généralement, avec le reste du laboratoire. Avec l'axe/équipe de vérification il s'agit de prouver formellement des programmes concurrents critiques utilisés dans le domaine de la vérification. Avec le reste du laboratoire, mentionnons par exemple l'interaction des assistants à la preuve avec l'apprentissage artificiel (équipe A3), une direction qui semble particulièrement intéressante pour l'avenir. Il s'agit par exemple d'appliquer les avancées dans le domaine de l'apprentissage pour développer l'automatisation et la recherche de preuves dans les outils d'aide à la preuve. D'autres interactions sont également en cours et à venir, en lien avec les travaux sur les preuves de programmes concurrents, par exemple (équipe AOC).

Additionnellement aux recherches citées précédemment nous envisageons un investissement croissant en terme d'utilisation des assistants d'aide à la preuve dans l'enseignement. Il s'agit d'un sujet émergent où de véritables questions de recherche se posent actuellement. L'axe/équipe a déjà une expérience importante en la matière, et elle contribuera notamment au défi Inria LiberAbaci, consacré précisément à ce type de recherche. Des délégations Inria ont d'ores et déjà été budgétées pour les années à

venir.

Tout comme un groupe de travail transversal sur la complexité a été créé au sein du laboratoire (qui a successivement évolué en axe transversal), nous pensons qu'il serait pertinent de créer un groupe de travail transversal sur les preuves formelles dans divers domaines liées aux recherches du laboratoire, au sein duquel l'axe/équipe jouera naturellement un rôle de coordination.

### 4.2.2 Vérification

Le projet de l'axe Vérification de l'équipe LoVe s'inscrit dans une dynamique allant des aspects fondamentaux aux applications de la vérification en passant par la proposition d'algorithmes efficaces.

- **Vérification fondamentale**

Nos recherches posent un cadre théorique comprenant à la fois les modèles étudiés, les logiques pour exprimer leurs propriétés, et les nouvelles approches de model checking et de synthèse pour vérifier ces propriétés.

**Synthèse de paramètres temporels et de stratégies.** Les systèmes cyber-physiques comprennent divers composants fonctionnant en parallèle qui interagissent avec leur environnement, en temps contraint. Les modèles système/environnement peuvent être représentés par des modèles de jeux. Nous souhaitons développer des algorithmes symbolique efficaces pour les modèles de jeux temporisés paramétrés grâce à notre expertise dans le cadre des automates temporisés paramétrés. Il s'agit alors non plus de synthétiser seulement des paramètres temporels, mais aussi des stratégies garantissant le bon fonctionnement du système en présence d'un environnement hostile (adversaire).

Par ailleurs, la définition récente de la logique STCTL [CI-120] ouvre de nouvelles perspectives pour la synthèse de paramètres et de stratégies dans les systèmes multi-agents. Le model-checking de telles propriétés dépend en particulier de la sémantique considérée, ouvrant un grand champ de possibilités.

**Propriétés de sécurité.** Le versant fondamental des aspects sécurité développés dans l'axe Vérification constitue une étape préliminaire en vue de travaux visant à identifier des classes de systèmes quantitatifs permettant de décider si un système est opaque, c'est-à-dire imperméable à ce qu'une attaque déduise des faits devant être gardés secrets. Notre objectif est non seulement de décider si un système est opaque, mais aussi de pouvoir rendre un système opaque, de deux façons : 1) en modifiant certaines valeurs temporelles (*synthèse de paramètres*) et 2) en contrôlant les comportements pertinents à l'exécution (*synthèse de contrôleur*). Ces travaux sont par ailleurs susceptibles d'entrer dans les thématiques de l'ANR BisoUS (2023-2027). Par ailleurs, nous comptons étendre nos travaux sur la supervision de l'opacité à des systèmes probabilistes. L'objectif est tout d'abord de quantifier la propriété d'opacité (actuellement évaluée à vrai ou faux) et ensuite synthétiser un superviseur garantissant une opacité au dessus d'un seuil prédéfini par les experts du système.

**Logique de réécriture et vérification.** L'intégration de la réécriture-modulo-SMT dans le contexte des théories de réécriture en temps réel offrira la possibilité d'effectuer des analyses correctes et complètes pour les spécifications Real-Time Maude. De plus, en s'appuyant sur nos publications [CO-36] et [?], nous envisageons d'intégrer des techniques paramétrées pour la vérification de ces systèmes. Nous prévoyons également l'intégration d'outils (p.ex., des model-checkers parallèles) et des techniques de réduction d'états développés par l'équipe, et offrir un ensemble plus robuste d'outils d'analyse disponibles pour la logique de réécriture.

- **Algorithmes efficaces**

Les algorithmes développés se heurtent à des problèmes d’explosion d’espaces d’états ou d’indécidabilité. Nous développons des stratégies d’exploration d’espaces d’états.

**Monitoring et vérification efficace.** Sur certains systèmes trop complexes pour être vérifiés intégralement par model checking, la vérification légère (*monitoring*) permet d’apporter des garanties partielles mais formelles sur le système. En ce qui concerne le monitoring, les garanties apportées par méthodes formelles vont concerner non pas toutes les exécutions, mais une exécution ou un ensemble limité d’exécutions. Cela permet une détection de bugs relativement en amont du processus de conception, ou peut au contraire certifier la validité d’exécutions avec échantillonnage partiel.

À partir de nos travaux récents [↑RI-14, ↑RI-13, ↑CI-19], nous souhaitons proposer de nouvelles techniques efficaces pour le monitoring de systèmes cyber-physiques. Les particularités de l’axe Vérification concernent notamment nos capacités à mettre au point des techniques quantitatives (temps, coût [CI-52]) mais aussi en présence d’incertitude [↑RI-13, ↑CI-19].

Cette thématique de notre projet est importante par son caractère pivot entre la théorie des méthodes formelles et ses applications pratiques.

**Vérification parallèle et distribuée.** Nos perspectives dans ce domaine sont d’une part de combiner les méthodes de réduction par ordre partiel avec les structures de données symboliques développés dans l’équipe (le SOG); et d’autre part de poursuivre les expérimentations des algorithmes existants de réduction d’ordre partiel sur une large base de données de modèles afin d’identifier des pistes d’amélioration (papier accepté à Petri Nets 2023). Aussi, dans la continuité de nos travaux sur des algorithmes de vérification distribuée œuvrant sur des architectures RDMA [CI-46, CI-45, CI-110], nous voudrions adapter d’autres techniques de réduction (p.ex., la réduction par ordre partiel) ou algorithme de vérification (p.ex., la vérification de propriétés temporelles) pour ce contexte.

- **Applications à des domaines concrets**

Les recherches sont également appliquées dans des domaines spécifiques, bénéficiant alors de caractéristiques propres.

**Détection de malware.** Nos travaux dans la détection de malware ont permis d’analyser des malwares séquentiels. Nous comptons étendre nos approches pour pouvoir traiter les malwares présentant de la *concurrency*, en plus de la récursion et du code auto-modifiant. Nous comptons aussi considérer des modèles plus précis des comportements néfastes, afin de pouvoir détecter plus de malware. Ces travaux feront partie des projets ANR DefMal (2022-2028) et ERGANE0 MALWARE (2022-2024). Notons que ce dernier projet est un projet de maturation dont le but est d’améliorer notre détecteur de malware afin de faire une déclaration d’œuvre numérique et de le déposer à l’APP.

**Vérification de processus dans la Blockchain** Nos travaux sur la vérification des processus dans la Blockchain [CI-92, LO-10, CO-27, CI-109] ouvrent plusieurs perspectives intéressantes dont la prise en compte d’autres propriétés de vulnérabilité des contrats intelligents, l’extension à d’autres langages que Solidity ainsi que l’extension aux applications IoT interagissant avec la Blockchain.

### Références complémentaires

[1] P. Clairambault and S. Forest. The cartesian closed bicategory of thin spans of groupoids. In *To appear in Proceedings of LICS, 2023*.

- [2] P. Clairambault, F. Olimpieri, and H. Paquet. From thin concurrent games to generalized species of structures. In *To appear in Proceedings of LICS*, 2023.
- [3] M. Fiore, N. Gambino, M. Hyland, and G. Winskel. The cartesian closed bicategory of generalized species of structure. *Journal of the London Mathematical Society*, 77(1) :203–220, 2008.
- [4] N. Immerman. *Descriptive complexity*. Graduate texts in computer science. Springer, 1999.
- [5] P. T. Johnstone. *Sketches of an Elephant. A Topos Theory Compendium. Volume 2*. Oxford University Press, 2002.
- [6] P-A. Melliès. Template games and differential linear logic. In *Proceedings of LICS*, pages 1–13. IEEE, 2019.
- [7] H. Paquet and P. Saville. Strong pseudomonads and premonoidal bicategories. *CoRR*, abs/2304.11014, 2023.
- [8] L. Pellissier and T. Seiller. Prams over integers do not compute maxflow efficiently. *CoRR*, abs/1811.06787, 2018.





**Partie III**  
**Acronymes**

## RÉFÉRENCES COMPLÉMENTAIRES

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>A<sup>3</sup></b> | Apprentissage Artificiel et Applications                                |
| <b>ANR</b>           | Agence Nationale de la Recherche  |
| <b>AOC</b>           | Algorithmes et Optimisation Combinatoire                                |
| <b>ASPC</b>          | Alliance Sorbonne-Paris-Cité  |
| <b>ATER</b>          | Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche                       |
| <b>BQR</b>           | Bonus Qualité Recherche (Université Sorbonne Paris Nord)                |
| <b>CALIN</b>         | Combinatoire, Algorithmique et Interactions                             |
| <b>CD</b>            | Contrat Doctoral  |
| <b>CDSN</b>          | Contrat Doctoral Spécial Normalien                                      |
| <b>CIFRE</b>         | Conventions Industrielles de Formation par la Recherche                 |
| <b>CNRS</b>          | Centre National de la Recherche Scientifique                            |
| <b>CNU</b>           | Conseil National des Universités  |
| <b>Complexités</b>   | Axe transverse Complexités  |
| <b>CR</b>            | Chargé de Recherche   |
| <b>DR</b>            | Directeur de Recherche  |
| <b>DIM</b>           | Domaine d'Intérêt Majeur  |
| <b>EA</b>            | Equipe d'Accueil  |
| <b>EFL</b>           | Labex <i>Empirical Foundations of Linguistics</i>                       |
| <b>ERC</b>           | European Research Council   |
| <b>EUR</b>           | École Universitaire de Recherche  |
| <b>FR</b>            | Fédération de Recherche   |
| <b>FUI</b>           | Fonds Unique Interministériel   |
| <b>GDR</b>           | Groupement de Recherche   |
| <b>HDR</b>           | Habilitation à Diriger des Recherches                                   |
| <b>IEA</b>           | International Emerging Actions  |
| <b>IG</b>            | Institut Galilée  |
| <b>IMJ</b>           | Institut de Mathématiques de Jussieu                                    |
| <b>IML</b>           | Institut de Mathématiques de Luminy - UMR 6206                          |
| <b>IML</b>           | Institut de Mathématiques de Luminy - UMR 6206                          |
| <b>Inria</b>         | Institut National de la Recherche en Informatique et Automatique        |
| <b>INS2I</b>         | Institut des Sciences de l'Information et de leurs Interactions, CNRS   |
| <b>IR</b>            | Ingénieur de Recherche (CNRS)   |
| <b>IREM</b>          | Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques              |
| <b>IRIF</b>          | Institut de Recherche en Informatique Fondamentale - UMR 8243           |
| <b>IRN</b>           | International Research Network  |
| <b>IUTV</b>          | IUT de Villetaneuse   |
| <b>JCJC</b>          | Jeunes Chercheuses et Jeunes Chercheurs                                 |
| <b>L2TI</b>          | Laboratoire de traitement et transport de l'information, USPN - EA 3043 |
| <b>LabCom</b>        | Laboratoire commun (Appel PIA 4)  |
| <b>LabEx</b>         | Laboratoire d'Excellence (appel Grand Emprunt)                          |
| <b>LaBRI</b>         | Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique - UMR 5800           |
| <b>LAGA</b>          | Laboratoire Analyse, Géométrie et Applications, USPN - UMR 7539         |
| <b>LAMA</b>          | Laboratoire de MATHématiques - UMR 5127 & Université Savoie Mont Blanc  |



|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>LCR</b>      | Logique, Calcul et Raisonnement   |
| <b>LIPN</b>     | Laboratoire d'Informatique de Paris-Nord, Université Sorbonne Paris Nord - UMR 7030 |
| <b>LoVe</b>     | Logique et Vérification   |
| <b>MathSTIC</b> | Fédération de Recherche MathSTIC, Université Sorbonne Paris Nord - FR 3734          |
| <b>MCF</b>      | Maître de Conférences   |
| <b>MPRI</b>     | Master Parisien de Recherche en Informatique  |
| <b>PHC</b>      | Programme Hubert Curien   |
| <b>PU</b>       | Professeur des Universités  |
| <b>RCLN</b>     | Représentation des Connaissances et Langage Naturel                                 |
| <b>RFSI</b>     | Réseau Francilien en Sciences Informatiques   |
| <b>SATT</b>     | Société d'Accélération du Transfert de Technologie                                  |
| <b>UFI</b>      | Unniversité Franco-Italienne  |
| <b>UMR</b>      | Unité Mixte de Recherche  |
| <b>UNIF</b>     | Université numérique Paris Ile-de-France  |
| <b>USPN</b>     | Université Sorbonne Paris Nord  |