

Audition pour le poste de maître de conférences numéro 251263, section 27

École Centrale Nantes – LSN

Gaëtan Staquet

Centre Inria de l'Université de Rennes

7 mai 2025

Pour consulter ces diapositives :

<https://www.gaetanstaquet.com/MCF/AuditionEcoleCentraleNantes.pdf>

Qui suis-je ?

Parcours académique :

2024 – Présent Postdoctorat au Centre Inria de l'Université de Rennes.

Collaboration : Nathalie Bertrand et Patricia Bouyer (LMF, ENS Paris-Saclay).

2020 – 2024 Doctorat à l'Université de Mons et l'Université d'Anvers.

Supervision : Véronique Bruyère et Guillermo A. Pérez.

Août 2023 – Oct. 2023 Séjour de recherche à l'Université Radboud (Nijmegen, Pays-Bas) chez Frits W. Vaandrager.

2015 – 2020 Bachelier et master en sciences informatiques à l'Université de Mons.

Thématique de recherche : Apprentissage et vérification de modèles pour des systèmes.

Participation aux activités collectives :

- ▶ Membre de plusieurs Conseils et Comités.
- ▶ Revues pour 2 journaux et 5 conférences.
- ▶ Activités de vulgarisation.

Enseignements : 251h équivalent TD.

Nouveaux éléments :

- ▶ 2 articles soumis pour relecture aux conférences MFCS et QEST+FORMATS.
- ▶ Comité d'évaluation des artefacts pour QEST+FORMATS 2025.

Mon expérience d'enseignement – 251h équivalent TD

Programmation et Algorithmique :

- ▶ **Typologie des langages**, L3 (EPITA), 8h CM et 4h TD, 2024 – 2025.
- ▶ **Algorithmique et Complexité Expérimentale**, L1 (ISTIC), 28,5h TP, 2024 – 2025.
- ▶ **Programmation Logique** (Prolog) et **Programmation Fonctionnelle** (Scheme), L3 (UMONS), 42h et 48h TD, 2021 – 2022 à 2023 – 2024.
- ▶ **Programmation et Algorithmique I** (Python) et **Programmation et Algorithmique II** (Java), L1 (UMONS), 80h et 80h TP, 2018 – 2019 et 2019 – 2020.

Intelligence artificielle :

- ▶ **Intelligence artificielle et Machine Learning**, L3 (EPITA), CM et TD, 2024 – 2025.

Implication personnelle :

- ▶ Préparer et corriger des examens.
- ▶ Co-encadrer des mémoires de master.
- ▶ Encadrement de 5 stagiaires.
- ▶ Évaluer et assister aux soutenances de 11 mémoires de master.

Enseigner sur les trois années et dans toutes les formations :

- ▶ Informatique théorique ;
- ▶ Intelligence artificielle ;
- ▶ Programmation et algorithmique ;
- ▶ Enseignements en anglais.

Me former pour élargir mes possibilités d'enseignement :

- ▶ Systèmes d'information ;
- ▶ Compilation ;
- ▶ Programmation en temps réel.

Prendre des responsabilités :

- ▶ Encadrement d'élèves.
- ▶ Suivis de stage.
- ▶ Implication dans la vie de l'ECN.

Féminisation et inclusion :

- ▶ Rendre les études plus visibles (s'inspirer des **Lionnes**, **Cigales**, *etc.*).
- ▶ Environnement bienveillant (réunions en **non-mixité** ou **mixité choisie**).
- ▶ Mettre en évidence des femmes avec un parcours inspirant.

Approche pédagogique :

- ▶ Développement de logiciels de visualisation pour les enseignements théoriques.
 - ▶ Comparaisons de l'efficacité d'algorithmes pour **Algorithmics**.
Dès le premier semestre de la **première année**.
 - ▶ Outil **générique** pour visualisation des calculs d'automates pour **Théorie des langages**.
Dès le premier semestre de la **deuxième année**.
- ▶ Implémentations modulaires, prévues pour être facilement adaptées.

Mes productions logicielles

Productions scientifiques :

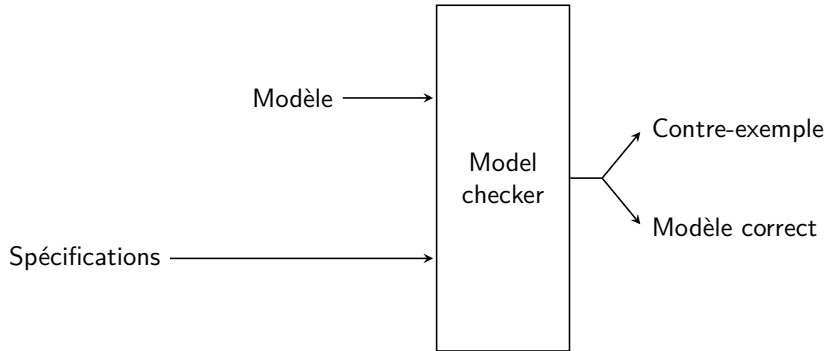
- ▶ Implémentation en **Python** pour [CIKM'20].
- ▶ Implémentations en **Java** pour [TACAS'22] et [TACAS'23].
Seul développeur.
- ▶ Optimisation d'un code **Python** pour [SYNTCOMP].
- ▶ Implémentation en **C++** pour [Soumission MFCS].
Seul développeur.
Environ 5500 lignes de code en 1 mois.

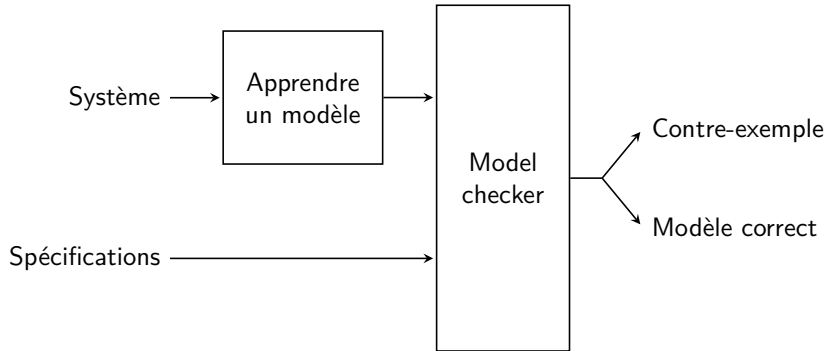
Productions non-scientifiques :

- ▶ Moteur de jeux vidéos en **C++**.
- ▶ Petits jeux vidéos en **C**.
- ▶ Mon site Internet en **Python** (nouvelle version en **Haskell** en cours d'écriture).
- ▶ Puzzles d'algorithmique, notamment avec **Haskell**.
- ▶ Concours de programmation en **Python** et **C++**.

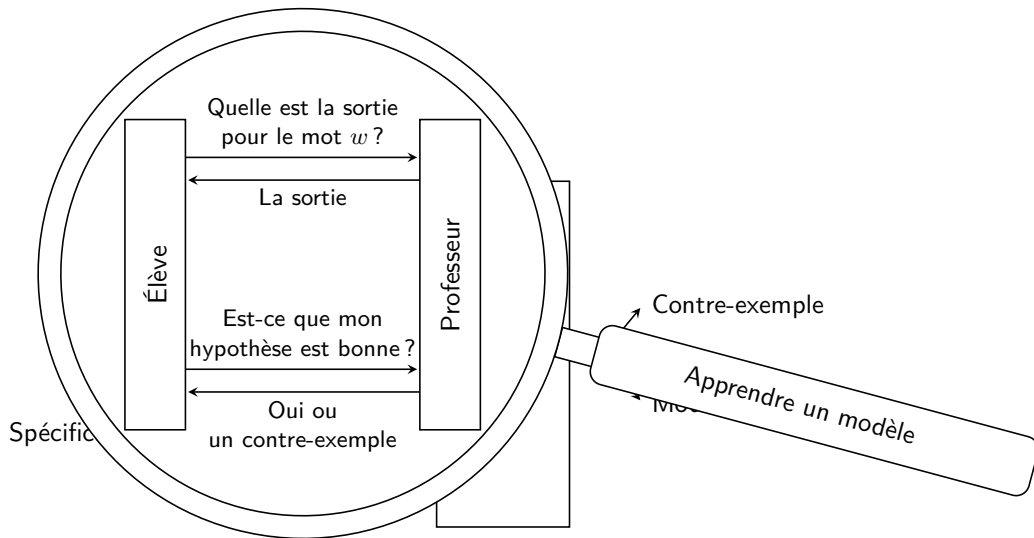
Maîtrise de **plusieurs langages de programmation**, dans des **paradigmes différents**.

Projet de recherche – Vérification de modèles

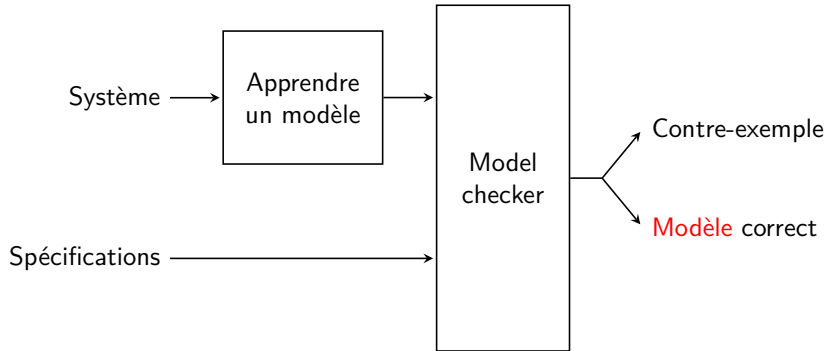




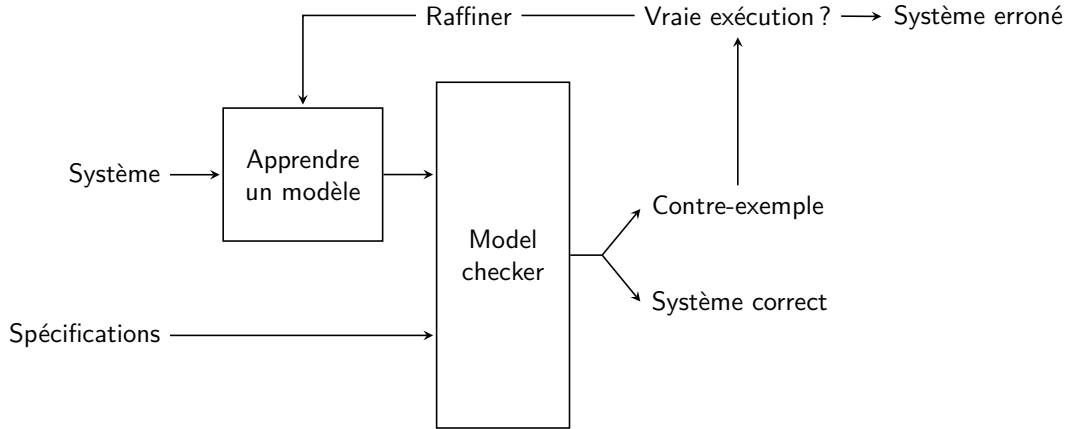
Projet de recherche – Vérification de systèmes



Projet de recherche – Vérification de systèmes

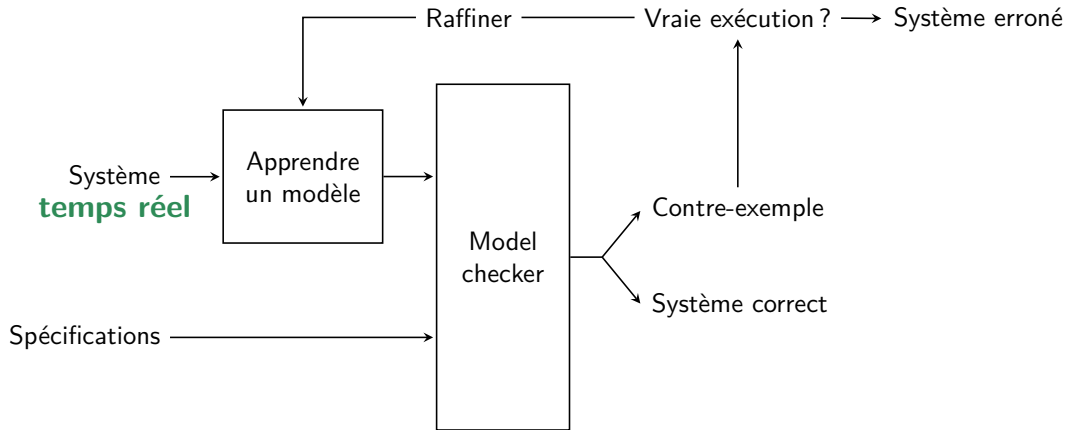


Projet de recherche – Vérification de systèmes



Voir D. Dennis et O. Grumberg, *Abstraction and abstraction refinement*, Handbook of Model Checking, 2018.

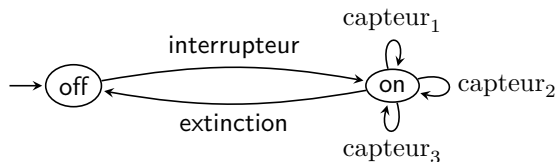
Projet de recherche – Vérification de systèmes **temps réel**



Exemple – automate

Système d'extinction automatique d'une lampe :

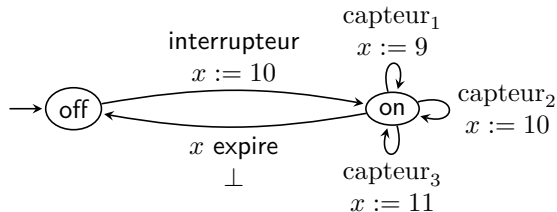
- ▶ 10 minutes après appui sur l'interrupteur ;
- ▶ si présence détectée, à nouveau 10 minutes ;
- ▶ bugs : un capteur met la contrainte de temps à 9 minutes, et un autre à 11 minutes.



Exemple – automate **avec minuteurs**

Système d'extinction automatique d'une lampe :

- ▶ 10 minutes après appui sur l'interrupteur ;
- ▶ si présence détectée, à nouveau 10 minutes ;
- ▶ bugs : un capteur met la contrainte de temps à 9 minutes, et un autre à 11 minutes.



Horloges et minuteurs

Automates temporisés (horloges)

Automates à minuteurs

Horloges et minuteurs

Automates temporisés (horloges)

- ▶ Horloges de 0 à l'infini ;
- ▶ Accès aux valeurs des horloges ;

Automates à minuteurs

- ▶ Minuteurs d'une valeur donnée à 0 ;
- ▶ Seulement tests pour zéro ;

Horloges et minuteurs

Automates temporisés (horloges)

- ▶ Horloges de 0 à l'infini ;
- ▶ Accès aux valeurs des horloges ;
- ▶ Plus expressifs et bien connus ;

Automates à minuteurs

- ▶ Minuteurs d'une valeur donnée à 0 ;
- ▶ Seulement tests pour zéro ;
- ▶ Plus restrictifs et moins connus ([[FORMATS'23](#)]) ;

Horloges et minuteurs

Automates temporisés (horloges)

- ▶ Horloges de 0 à l'infini ;
- ▶ Accès aux valeurs des horloges ;
- ▶ Plus expressifs et bien connus ;
- ▶ Apprentissage coûteux (Waga (2023). Active Learning of Deterministic Timed Automata with Myhill-Nerode Style Characterization) ;

Automates à minuteurs

- ▶ Minuteurs d'une valeur donnée à 0 ;
- ▶ Seulement tests pour zéro ;
- ▶ Plus restrictifs et moins connus ([[FORMATS'23](#)]) ;
- ▶ Apprentissage plus facile ([[Soumission QEST+FORMATS](#)]) ;

Horloges et minuteurs

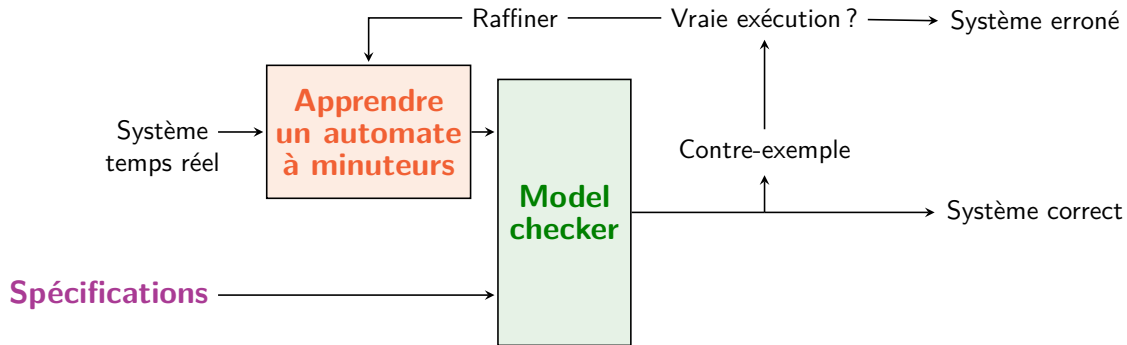
Automates temporisés (horloges)

- ▶ Horloges de 0 à l'infini ;
- ▶ Accès aux valeurs des horloges ;
- ▶ Plus expressifs et bien connus ;
- ▶ Apprentissage coûteux (Waga (2023). Active Learning of Deterministic Timed Automata with Myhill-Nerode Style Characterization) ;
- ▶ Outils de model checking efficaces (UPPAAL, TChecker, IMITATOR).

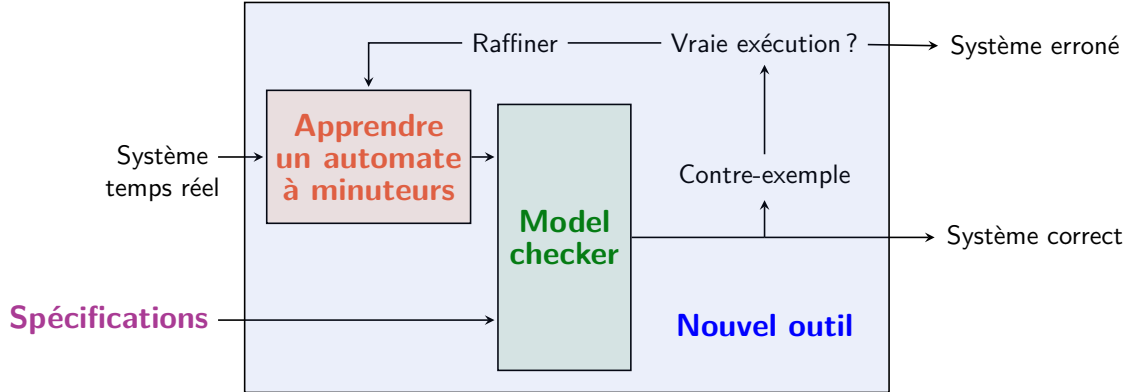
Automates à minuteurs

- ▶ Minuteurs d'une valeur donnée à 0 ;
- ▶ Seulement tests pour zéro ;
- ▶ Plus restrictifs et moins connus ([[FORMATS'23](#)]) ;
- ▶ Apprentissage plus facile ([[Soumission QEST+FORMATS](#)]) ;
- ▶ Pas d'outils.

Projet de recherche – Vue générale



Projet de recherche – Vue générale



Projet de recherche – Objectifs

Théorie des automates à minuteurs.

- ▶ Équivalence avec une sous-famille des automates temporisés ?
- ▶ Algorithmes spécifiques et plus efficaces en pratique.

Spécifications.

- ▶ Logiques existantes : TPTL, ECTL ?
- ▶ Nouvelle(s) logique(s).

Apprentissage.

- ▶ Modèles plus expressifs.
- ▶ Apprentissage robuste aux variations dans la mesure du temps.
- ▶ Implémentations.

Vérification.

- ▶ Étendre TChecker.

Model checking de systèmes temps réel : cas d'étude.

- ▶ Collection de benchmarks.
- ▶ Apprentissage de systèmes :
Protocoles réseaux ; Systèmes embarqués ; Systèmes d'exploitation temps-réel.
- ▶ Model checking.

Équipe STR.

- ▶ Vérification de systèmes temps réel ;
- ▶ Développement d'outils ;
- ▶ Systèmes (embarqués et d'exploitation) temps réel.

Collaborations internes.

Méthodes formelles Didier Lime ; Olivier Roux ; Rémi Parrot ;

TRAMPOLINE Sébastien Faucou ; Jean-Luc Béchenec ; Mikael Briday ;

Protocoles réseaux Benoît Parrein.

Collaborations externes.

- ▶ Nijmegen et Eindhoven (Pays-Bas) : Frits Vaandrager et Pieter Cuijpers.
- ▶ Mons et Anvers (Belgique) : Véronique Bruyère et Guillermo Pérez.
- ▶ Rennes et Paris-Saclay : Nathalie Bertrand et Patricia Bouyer.

Projets auxquels je pourrais contribuer.

- ▶ ANR BisoUS – Better Synthesis for Underspecified Quantitative Systems.
- ▶ ANR NOP – Safe and Efficient Intermittent Computing for a Batteryless IoT ; et OWL – Operate Within Limits.

Parcours académique :

2024 – Présent Postdoctorat à Rennes

Août – Oct. 2023 Séjour à Nijmegen.

2020 – 2024 Doctorat à Mons et Anvers.

Activités collectives :

- ▶ Membre de plusieurs Conseils et Comités.
- ▶ Encadrement de 5 stagiaires.
- ▶ Comité évaluation artefact QEST+FORMATS 2025.
- ▶ Vulgarisation scientifique.

Contributions :

- ▶ 4 conférences internationales, dont CIKM et TACAS (x2) ;
- ▶ 1 journal international : STTT ;
- ▶ 2 soumissions : MFCS, QEST+FORMATS ;
- ▶ Plusieurs réalisations logicielles.

Enseignement :

- ▶ 251h équivalent TD.
- ▶ Capacité d'enseigner dès la rentrée 2025 :
 - ▶ Informatique théorique ;
 - ▶ Programmation et algorithmique ;
 - ▶ Intelligence artificielle ;
 - ▶ Enseignements en anglais.
- ▶ Responsabilités envisagées :
 - ▶ Encadrement d'élèves ;
 - ▶ Suivis de stage.
 - ▶ Implication dans la vie de l'ECN.
 - ▶ Féminisation et inclusion.
- ▶ Pédagogie via des outils visuels.

Recherche : Apprentissage et vérification de modèles pour des systèmes temps-réel.

Intégration Équipe STR.

Collaborations Nijmegen, Eindhoven, Mons, Anvers, Paris-Saclay, Rennes.