

Soutenance de thèse

Paul-Antoine LE TOLGUENEC soutiendra sa thèse de doctorat, préparée au sein de l'équipe d'accueil ISAE-ONERA MOIS et intitulée «*Méthodes d'exploration pour l'apprentissage par renforcement appliqué au test de systèmes critiques*»

Le 7 mai 2025 à 9h00
Salle des thèses à l'ISAE-SUPAERO

devant le jury composé de

M. Emmanuel RACHELSON	ISAE-SUPAERO	Directeur de thèse
M. Bruno SCHERRER	INRIA Nancy	Rapporteur
M. Philippe PREUX	Université de Lille	Rapporteur
Mme Hélène WAESELYNCK	LAAS-CNRS	Examinatrice
M. Pierre-Yves OUDEYER	INRIA Bordeaux	Examinateur
M. Mathieu SERRURIER	Université Toulouse-Jean Jaurès	Examinateur
M. Dennis WILSON	ISAE-SUPAERO	Co-encadrant – Membre invité
M. Yann BESSE	Airbus	Co-encadrant – Membre invité

Résumé : Les systèmes en aviation, santé et industrie doivent être d'une fiabilité irréprochable, car toute défaillance peut avoir de graves conséquences. Leur validation repose sur des tests rigoureux, mais tester ces systèmes de manière exhaustive est souvent impossible en raison de leur complexité et de la rareté des pannes.

Cette thèse explore comment l'apprentissage par renforcement, une branche de l'intelligence artificielle, peut automatiser ces tests et détecter plus efficacement les vulnérabilités. En apprenant à explorer intelligemment les scénarios possibles, l'IA peut révéler des failles difficilement accessibles aux méthodes classiques.

En structurant l'exploration de manière plus efficace, ces travaux ouvrent la voie à une nouvelle génération de tests automatisés. L'intelligence artificielle permet d'anticiper les pannes en simulant un grand nombre de situations et en affinant progressivement la recherche, améliorant ainsi la fiabilité des technologies qui nous entourent.

Mots-clés : Apprentissage automatique, Apprentissage par renforcement, Apprentissage profond, Test automatique, Algorithmes évolutionnaires, Motivation intrinsèque

Summary: Systems in aviation, healthcare, and industry must be highly reliable, as any failure can have serious consequences. Their validation relies on rigorous testing, but exhaustive testing is often impossible due to the complexity of these systems and the rarity of failures.

This thesis explores how reinforcement learning, a branch of artificial intelligence, can automate testing and more efficiently detect vulnerabilities. By learning to intelligently explore possible scenarios, AI can uncover failures that are difficult to detect using traditional methods.

By structuring exploration more effectively, this work paves the way for a new generation of automated testing. Artificial intelligence enables the anticipation of failures by simulating a vast number of situations and refining the search process over time, thereby improving the reliability of the technologies we rely on.

Keywords: Machine Learning, Reinforcement Learning, Deep Learning, Automated Testing, Evolutionary Algorithms, Intrinsic Motivation