

## INTRODUCTION

---

Parmi les nombreuses applications possibles de l'Intelligence Artificielle, ou IA, les jeux informatisés constituent un terrain d'expérimentation pratique et efficace pour le développement de méthodes et techniques innovantes. Par jeu informatisé, nous comprenons tous jeux pouvant être joués sur un ordinateur ou une machine : jeux vidéo, jeux plateau comme les Échecs ou le Go, jeux sérieux, etc. Outre le côté ludique, les jeux informatisés proposent des environnements simplifiés par rapport au monde réel, mais aux règles toutefois suffisamment riches pour poser des problèmes scientifiquement pertinents : compréhension d'un environnement dynamique, extraction de connaissances, prise de décision à partir d'informations souvent incomplètes, planification d'actions, recherche de chemin, coopération, apprentissage de comportement crédible souhaité, optimisation, etc. Ces problèmes sont communs avec d'autres domaines applicatifs tels que la robotique, mais les jeux informatisés offrent une plus grande flexibilité : grâce à leur caractère dématérialisé, ce sont des environnements peu chers, transportables, sans besoin de maintenance, et où l'écoulement du temps peut être accéléré à loisir.

Ces dernières années, nous voyons se développer dans la recherche académique et industrielle une grande accélération des avancées en IA où les jeux constituent un environnement d'étude privilégié : citons AlphaGo de Google DeepMind qui domine maintenant les grands maîtres au jeu de Go en réussissant une habile coopération entre méthodes de Monte Carlo Tree Search et de Deep Reinforcement Learning ; citons aussi DeepStack et Libratus qui battent des professionnels au poker, jeu où le caractère incomplet de l'information rend très difficile la conception d'un agent autonome efficace. Cette effervescence de l'IA autour des jeux est confirmée par le nombre croissant de conférences académiques accueillant des compétitions d'IA autour de jeux, mais aussi par l'explosion de plate-formes disponibles pour développer des agents autonomes dans des jeux. Ces plate-formes sont bien souvent développées par de grands groupes dont le jeu n'est pourtant pas le cœur de métier, tel que Minecraft Malmö (Microsoft Research), Universe (Open AI), TorchCraft (Facebook), et bientôt une API pour StarCraft 2 (Blizzard Entertainment - Google DeepMind).

Ce numéro spécial de la *Revue d'Intelligence Artificielle* a pour objectif de capturer un instantané des travaux et directions de recherche en cours dans le domaine de l'IA des jeux informatisés, ainsi que de mettre en perspective les enjeux auxquels cette recherche sera confrontée dans les années à venir. Nous avons reçu 9 soumissions et avons retenu 4 contributions après relecture, balayant un large spectre de ce qui peut être fait en IA des jeux.

Après avoir exposé l'état de l'art des IA de Bridge, la première contribution présente les travaux effectués autour de la recherche de meilleures graines aléatoires dans la cadre du Bridge. La deuxième contribution propose un algorithme innovant, MAC-UCB, pour résoudre des problèmes de satisfaction de contraintes stochastiques modélisant un grand nombre de jeux de plateau. Ces deux contributions présentent des travaux aboutissant à des agents autonomes, Wbridge5 et WoodStock, remportant les championnats mondiaux d'IA dans leur domaine respectif, à savoir le Bridge et la compétition General Game Playing. La troisième contribution s'attaque à la planification d'actions dans un très grand espace de décision. Par l'utilisation de traces d'exécutions et l'estimation de l'*utilité* des solutions contenues dans ces traces, les auteurs de cette contribution proposent un moyen de réduire efficacement l'espace de recherche, et appliquent leur méthode à un jeu Tamagotchi. Enfin, la quatrième contribution propose elle aussi une méthode simple et élégante de réduction d'espace de recherche pour des solveurs de problème de satisfaction de contraintes quantifiées dans le cadre de jeux à deux joueurs à horizon fini et information complète, aboutissant à un solveur nommé QuaCode surpassant les solveurs de l'état de l'art.

Nous tenons à vivement remercier les relecteurs qui ont contribué à l'élaboration de ce numéro spécial. Nous remercions également Yves Demazeau, rédacteur en chef de la *Revue d'Intelligence Artificielle*, qui a soutenu ce projet de numéro spécial depuis le début.

### **Comité de relecture**

Jean-François BAFFIER – NII, Japon

Ariane BITOUN – MASAGroup Paris, France

Stéphane CARDON – École spéciale militaire de Saint-Cyr, France

Fred CHARLES – Bournemouth University, UK

Caroline CHOPINAUD – Craft AI, France

Éric JACOPIN – École spéciale militaire de Saint-Cyr, France

Mehdi KAYTOUE – Insa Lyon, France

Clodéric MARS – Craft AI, France

Mihai POLCEANU – École Nationale d'Ingénieurs de Brest, France

Chedy RAÏSSI – Inria Nancy Grand-Est, France

Introduction 3

FLORIAN RICHOUX

*Université de Nantes  
LS2N UMR CNRS 6004  
Nantes, France*

CAROLE ADAM

*Université Grenoble-Alpes  
LIG UMR CNRS 5217  
Grenoble, France*

CÉDRIC BUCHE

*École Nationale d'Ingénieurs de Brest  
Lab-STICC UMR CNRS 6285  
Brest, France*

TRISTAN CAZENAVE

*Université Paris-Dauphine  
LAMSADE UMR CNRS 7243  
Paris, France*