

## Pickomania : un logiciel pour jouer à Pickomino

S. Cardon<sup>1</sup>N. Chetcuti-Sperandio<sup>1</sup>F. Delorme<sup>1</sup>S. Lagrue<sup>1</sup><sup>1</sup> CRIL-CNRS UMR 8188

Université d'Artois, Faculté des Sciences Jean Perrin  
rue Jean Souvraz, SP18  
62307 Lens. France

{cardon,chetcuti,delorme,lagrue}@cril.fr

### Résumé

*Pickomino est un jeu de dés dont le thème enfantin de la basse-cour et des brochettes de vers grillés et ses règles qui s'expliquent en moins de cinq minutes lui confère un aspect immédiatement séduisant et abordable. Cependant, malgré cet abord « simpliste », ce jeu recèle en son sein des problèmes réels de combinatoire, de théorie des nombres et de prise de décision dans l'incertain.*

*Pickomania est un logiciel permettant de jouer à Pickomino contre différentes « IA ». Celles-ci sont basées sur différentes méthodes allant de règles en dur à des processus de Markov, en passant par des algorithmes à base de Monte-Carlo. Aux yeux du grand public, le caractère aléatoire des jeux de dés met a priori les joueurs sur un pied d'égalité. Pourtant, la meilleure prise en compte de l'incertitude liée aux lancers par les meilleures méthodes développées leur permet de gagner en duel significativement plus de parties que leurs adversaires humains.*

### Mots Clef

Pickomino, jeux indéterministes, méthodes de Monte-Carlo, processus de Markov.

## 1 Introduction

Les jeux représentent un champ d'investigation passionnant dans le domaine de l'Intelligence Artificielle. Ils sont souvent un excellent sujet d'étude pour tester, comparer ou valider des techniques d'IA et pour développer de nouvelles approches. Cependant les jeux ayant un caractère aléatoire sont relativement peu étudiés.

Nous nous sommes récemment intéressés à un jeu de dés : Pickomino. D'un abord extrêmement simple, ce jeu recèle en son sein des problèmes réels de combinatoire, de théorie des nombres et de prise de décision dans l'incertain. Ainsi, les choix des joueurs sont fortement influencés par l'indéterminisme lié aux jets de dés.

Nous avons proposé et comparé différentes méthodes, basées sur des règles en dur ou des méthodes de type Monte-Carlo [3, 4] et plus récemment sur des processus de Markov [1]. Ces méthodes ont donné d'excellents résultats,

mais elles nécessitent d'être validées expérimentalement contre un nombre important de joueurs humains. C'est pour cela qu'un logiciel convivial a été créé : Pickomania.

## 2 Règles du jeu

Au début du jeu,<sup>1</sup> 16 dominos sont placés au centre de la table. Sur chaque domino est représenté un ver et une valeur. Le but du jeu est d'obtenir le plus de vers possible (en cas d'égalité, le joueur possédant la plus grande valeur est déclaré vainqueur). Pour cela, le joueur utilisera 8 dés de 6 faces, numérotées de 1 à 5 plus une face représentant un ver (cette face vaut 5). Le matériel du jeu est présenté sur la figure 1.



FIGURE 1 – Matériel du jeu

**Tour de jeu.** Chacun leur tour, les joueurs lancent les dés. Le joueur sélectionne une valeur parmi celles obtenues et met tous les dés de cette valeur de côté. Chaque valeur ne peut être choisie qu'une seule fois. Puis le joueur recommence. Si la somme des dés mis de côté est égale à la valeur d'un domino sur la table et qu'il a gardé au moins un ver, le joueur peut le prendre et construire une pile. Si la valeur n'est pas sur la table, le joueur peut prendre le domino présent sur la table immédiatement inférieur. Il peut également prendre le pickomino en haut de la pile d'un adversaire si la somme des dés est exactement celle de l'adversaire et si au moins un dé ver a été précédemment gardé.

**Échec d'un tour.** En cas d'échec, le joueur ne peut ni prendre un domino, ni relancer les dés, celui-ci remet sur la

1. Les règles complètes sont disponibles sur <http://www.gigamic.com/>

table le domino au sommet de sa pile et retourne le domino de plus grande valeur.

### 3 Pickomania

Pickomania (cf. la copie d'écran de la figure 2) est un logiciel écrit en java et regroupant différentes méthodes proposées pour jouer à Pickomino. Trois modes de jeu sont possibles. Le mode *utilisateur normal* permet à un humain de jouer contre une ou plusieurs IA. Le mode *opérateur* permet de saisir des lancers de dés faits à la main. Ce mode permet d'insérer le programme dans de vraies parties sans être suspecté de choisir ses dés. Enfin le mode *arène* permet de confronter les IA entre elles dans de nombreux matchs afin de tester leurs niveaux respectifs.



FIGURE 2 – Copie d'écran du logiciel

Trois grandes familles de méthodes ont été utilisées pour réaliser les IA de Pickomania.

**Règles en dur.** Ces approches, volontairement simplistes, sont basées sur des règles fixes. Par exemple garder systématiquement les vers lors du premier lancer ou, plus finement, évaluer l'espérance de ce qui peut être obtenu après chaque lancer.

**Monte-Carlo.** Les méthodes de Monte-Carlo sont très utilisées dans le domaine du jeu, y compris dans les jeux à information complète (voir par exemple [2, 5]). Nous avons proposé et évalué différents algorithmes basés sur ce type de méthode dans [3, 4].

**Markov.** Enfin, plus récemment, d'excellents résultats en duel ont été obtenus en modélisant les lancers sous forme de processus de Markov [1]. La figure 3 représente la structure markovienne décrivant l'ensemble des lancers pour un tour de jeu. Différentes fonctions de récompense ont été définies et donnent de bons résultats.

### 4 Conclusion

Un tournoi a été organisé afin de confronter les programmes développés à des adversaires humains. Tous les détails du tournoi sont sur <http://www.cril.univ-artois.fr/>

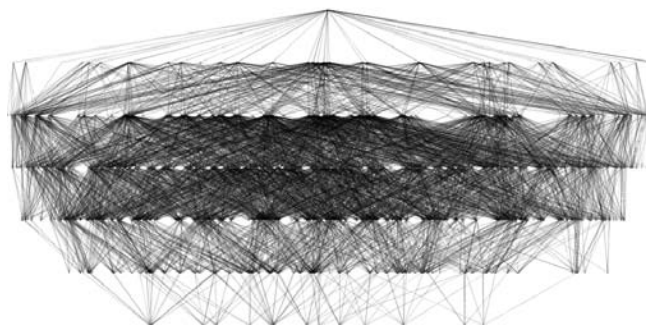


FIGURE 3 – Graphe des lancers

[~lagrue/pickomino/](http://lagrue/pickomino/). Le site permet également de télécharger une version « allégée » de Pickomania. Enfin, la mise en place d'un serveur qui conservera les statistiques des joueurs du monde entier permettra de passer cette validation à une plus grande échelle.

Néanmoins, les algorithmes proposés l'ont été pour des parties à deux joueurs. Les parties comprenant plus de joueurs engendrent d'autres difficultés comme la prise en compte de formation de coalitions ou des différents modes de classements possibles. Nos efforts vont donc se poursuivre sur cette voie, ainsi que sur l'application des algorithmes proposés à d'autres jeux indéterministes tels que *Yahms/Yahtzee* ou encore *SushiBar*.

### Références

- [1] S. Cardon, N. Chetcuti-Sperandio, F. Delorme, and S. Lagrue. Décision markovienne appliquée à un jeu de stop ou encore : Pickomino (heckmeck am bratwurmeck). In *Actes des rencontres francophones sur la logique floue et ses applications (LFA'09)*, pages 159–166. Cépaduès, 2009.
- [2] T. Cazenave. Nested Monte-Carlo search. In *Proceedings of the 21<sup>st</sup> International Joint Conference on Artificial Intelligence of (IJCAI'09)*, pages 456–461. AAAI press, 2009.
- [3] N. Chetcuti-Sperandio, F. Delorme, S. Lagrue, and D. Stackowiack. Determination and evaluation of efficient strategies for a stop or roll dice game : Heckmeck am bratwurmeck (pickomino). In *IEEE Symposium on Computational Intelligence and Games (CIG'2008)*, pages 175–182, 2008.
- [4] N. Chetcuti-Sperandio, F. Delorme, S. Lagrue, and D. Stackowiack. Évaluation d'algorithmes de type monte-carlo pour pickomino. In *Actes des Journées Nationales de l'Intelligence Artificielle Fondamentale (IAF'09)*, 2009.
- [5] R. Coulom. Efficient selectivity and backup operators in monte-carlo tree search. In *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on Computers and Games (CG'06)*, volume 4630/2007, pages 72–83. Springer, 2006.