

# Morpion

## Positionnement thématique

*Informatique Pratique: Intelligence artificielle.*

## Mots-clés

Mots-clés (en français)	Mots-clés (en anglais)
<i>Morpion</i>	<i>Tic-tac-toe</i>
<i>Intelligence artificielle</i>	<i>Artificial Intelligence</i>
<i>Glouton</i>	<i>Greedy</i>
<i>Minimax</i>	<i>Minimax</i>
<i>Élagage alpha-beta</i>	<i>Alpha-beta pruning</i>

## Bibliographie commentée

Tic-tac-toe est un jeu classique dans lequel l'objectif est d'aligner 3 cercles (ou 3 croix) sur une grille de taille  $3 \times 3$ . Le morpion est un jeu généralisé. Sur une grille de taille  $m \times n$ , le premier joueur place un pion noir, le second joueur place un pion blanc et ainsi de suite. Le but est d'aligner  $k$  pions de même couleur.

Afin d'étudier le morpion, nous considérons le jeu comme un  $(m, n, k)$ -jeu où  $m \times n$  est la taille de la grille et  $k$  est le nombre de pions dans une ligne pour gagner. Avec l'argument de « voler la stratégie de l'adversaire » établie par Uiterwijk et Henrik [1], soit il existe une stratégie gagnante pour le premier joueur, soit une stratégie qui dans le pire des cas mène au match nul. Le  $(m, n, k)$ -jeu pour  $k \geq 8$  est montré d'être un jeu à égalité [2, 3]. Quitte à forcer le second joueur à jouer une certaine place, la méthode Threat space search, détaillé par Allis [4], montre qu'il existe une stratégie gagnante dans le  $(15, 15, 5)$ -jeu. Le  $(m, n, 6)$ -jeu et le  $(m, n, 7)$ -jeu restent encore indéterminés [5]. La théorie des jeux nous donne un algorithme(minimax)[6] pour chercher une stratégie assimilé à la meilleure stratégie. En fin, avec l'élagage alpha-beta [7], nous pouvons améliorer l'algorithme minimax en efficacité.

## Problématique retenue

Nous ignorons encore s'il existe des stratégies gagnantes ou non pour les  $(m, n, 6)$ -jeu et  $(m, n, 7)$ -jeu. Nous pensons donc naturellement à chercher la solution de  $(m, n, 5)$  et puis l'étendre au cas de 6 et de 7.

## Objectifs du TIPE

1. Chercher une stratégie sous la forme d'une fonction qui a l'état de la grille comme entrée et renvoie une place comme sortie, avec laquelle le premier joueur peut toujours gagner dans le  $(15, 15, 5)$ -jeu.
2. Améliorer la stratégie avec l'algorithme de minimax puis avec l'élagage alpha-beta.
3. Essayer de résoudre le  $(m, n, 6)$ -jeu avec notre algorithme.

## Références bibliographiques

- [1] Uiterwijk, J.W.H.M., Herik, H.J. van den., The advantage of the initiative, Information Sciences, 122 (2000) 43-58.
- [2] Hales, A.W., Jewett, R.I. (1963). Regularity and positional games. Transactions of the American Mathematical Society 106 222-229.
- [3] Zetters, T.G.L. Problem S.10 proposed by R.K.Guy and J.L. Selfridge, The American Mathematical Monthly 86 (1979), solution 87 575-576.
- [4] Allis, L. V. (1994) Searching for solutions in games and artificial intelligence, Ph.D. Thesis. University of Limburg, Maastricht.
- [5] [http://www.weijima.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11](http://www.weijima.com/index.php?option=com_content&view=article&id=11)
- [6] Guillermo Owen, (1967) Communications to the Editor-An Elementary Proof of the Minimax Theorem. Management Science 13(9):765-765
- [7] Stuart Russell, Peter Norvig. Artificial Intelligence-A Modern Approach Prentice Hall (2010) 167-171