

Rapport technique  
Mini Projet : Le jeu du carré, IA joueuses

Ange Jennyfer NGUENO FOKAM - 170840

Julien PETRIGNET 217307

Titouan FREVILLE - 217821

Sara EL AICHI 226328

31 mai 2017

# Table des matières

<b>I</b>	<b>Le jeu, présentation et compréhension</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Historique, principe de base, type</b>	<b>2</b>
1.1	Type de jeu . . . . .	2
1.2	Compréhension . . . . .	2
<b>II</b>	<b>Intelligence Artificielle, let's play</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Définition des IA</b>	<b>5</b>
2.1	IA - Base. Niveau 0 . . . . .	5
2.1.1	Principe . . . . .	5
2.1.2	Heuristique . . . . .	5
2.1.3	Algorithmes . . . . .	6
2.1.4	Complexité . . . . .	6
2.2	IA - Première armes. Niveau 1 . . . . .	6
2.2.1	Principe . . . . .	6
2.2.2	Heuristique . . . . .	6
2.2.3	Algorithmes . . . . .	7
2.2.4	Complexité . . . . .	7
2.3	IA - La connaissance. Niveau 2 . . . . .	7
2.3.1	Principe . . . . .	7
2.3.2	Heuristique . . . . .	7
2.3.3	Algorithmes . . . . .	7
2.3.4	Complexité . . . . .	7

## Résumé

Le projet IA joueuses pour le jeu du carré à pour but de répondre au sujet de 4AIT de l'école Supinfo, promotion 2018. L'objectif du projet est de réaliser aux moins deux intelligences artificielle capable de jouer au jeu du carré. Les intelligences proposées devront être capable de jouer entre elle ou contre un joueur extérieur.

A partir de cet énoncé, plusieurs solutions s'offrent à nous. Pour pouvoir répondre le mieux aux problèmes, il nous faut tout d'abord analyser le jeu sélectionner afin de déterminer son type (décision, forçage, anticipation, calcul, réaction, ...). Nous pourrons alors nous interroger sur les différentes IA proposable puis sur les langages utilisables afin de sélectionner le plus intéressant pour nous.

Ce rapport à pour but de présenter toute la démarche de réflexion que nous avons eu afin de prendre une décision nous permettant de résoudre le problème de la façon la plus intéressante.

# Première partie

## Le jeu, présentation et compréhension

# Chapitre 1

## Historique, principe de base, type

Le jeu du carré est un jeu décrit en 1889 pour la première fois par Edouard Lucas, mathématicien. Le principe du jeu est très simple, et nécessite peu de matériel. Le but est de créer des formes carrées. Pour cela, chaque joueur va à tour de rôle tracer un segment sur un quadrillage permettant de représenter un côté pour un futur carré. Le joueur ayant fermé le plus de carré remporte la partie.

### 1.1 Type de jeu

Le jeu des petits carrés est un jeu de réflexion. Il fonctionne comme le jeu de dame, dans le sens où, lorsque le jeu est maîtrisé, l'objectif devient de forcer le joueur adverse à fermer un certain nombre de carrés pour pouvoir en récupérer plus par la suite. C'est donc un jeu de forçage et de décision. Fonctionnant sur des formes géométriques, il va donc se concentrer sur la capacité à lire le plan représenté par la grille et à venir correctement enfermer l'adversaire dans une situation de fermeture perdante. Nous allons donc chercher à permettre à nos IA une bonne compréhension de l'occupation de l'espace, et une bonne lecture du plan grillagé.

### 1.2 Compréhension

Détaillons maintenant la stratégie principale du jeu. Le jeu se base donc sur la géométrie et plus particulièrement les formes rectangulaires, et les carrés. La première phase du jeu va avoir pour objectif de créer des zones de "non droit", tel que si un joueur place un trait dans cette

zone, il donne une grande quantité de points à son adversaire. Ensuite, chaque joueur va devoir essayer d'agrandir sa zone de non droit et en "posséder" une depuis la qu'elle il récupérera plus de points que son adversaire. L'objectif est donc de créer un couloir (appeler plus généralement "serpent" en raison de sa forme) longiligne puis de forcer l'adversaire à jouer en bordure de ce couloir tel que dès qu'il ferme un carré dans cette zone, le joueur récupère plus de point que lui.

Cette stratégie essentiel est toutefois complexe, et n'est pas ce que les joueurs seront capable de produire en premier. Afin de proposer des IAs équilibrées, il nous faudra donc une IA incapable de prévoir/comprendre ce Fonctionnement.

Nous pouvons déjà entrevoir deux système pour concevoir nos IA : une IA simpliste complétant la grille et fermant les carrés dès que possible, et une IA plus complexe gérant la notion basique de serpent sans anticiper sur les coups à venir.

Deuxième partie

Intelligence Artificielle, let's  
play

# Chapitre 2

## Définition des IA

Dans la partie précédente, nous avons parlé de plusieurs IA possible, plus précisément, nous avons introduit deux IA simple. Nous allons ici continuer ce travail afin de redéfinir les IAs et les compléter.

### 2.1 IA - Base. Niveau 0

La première IA que nous allons décrire servira de base à toutes les IAs suivantes. C'est l'IA la plus simple que l'on puisse faire pour obtenir un résultat intéressant, et ce n'est pas pleinement une IA dans le sens où elle va simplement automatiser un processus de traitement de donnée. L'unique objectif de cette IA est d'être capable de jouer au jeu.

#### 2.1.1 Principe

L'IA basique a donc pour objectif simple de pouvoir placer correctement les liaisons sur la grille, et être capable de prendre des points. Pour ce faire, elle va se contenter de placer les liaisons hors carré (des liaisons entre deux sommets sont coté) de façon aléatoire sur la grille. Puis elle complétera les carrés ayant un côté. Une priorité absolue est donnée pour fermer les carrés, ce qui implique que l'IA ferme de façon systématique les carrés visible jouable à son tour. Elle est incapable de calculer le revenu (en point d'une de ses actions).

#### 2.1.2 Heuristique

Cette IA a donc besoin de peu de connaissance, et peu de processus. Ces connaissances seront par la suite présente dans toutes les IAs.



- Capable de relier deux sommets correctement
  - Capable de lire la grille
  - Capable de trouver les carrés fermable
- Ces trois éléments sont suffisant pour que cet IA puisse fonctionner.

### 2.1.3 Algorithmes

### 2.1.4 Complexité

Spaciale

Temporelle

## 2.2 IA - Première armes. Niveau 1

Développons maintenant une IA utilisant les structures de serpents introduite en première partie.

### 2.2.1 Principe

Cette seconde IA se base sur les mêmes connaissances que l'IA précédente. Cependant, nous allons modifier les règles de placement des liaisons et ajouter la capacité à compter les points. Ainsi, plutôt que de placer de façon aléatoire des côtés, cette nouvelle IA va chercher à créer des serpents et des corridors. Par conséquent, elle va en priorité placer un segment au bout d'un autre segment en cherchant à relier deux sommets spécifiques. Le choix de liaisons entre deux sommets se fait sur la quantité de points récupérables à la fermeture du serpent, cette valeur devant être maximisée. Lorsque l'IA à la possibilité de clore un serpent, elle va s'interroger sur la quantité de points qu'elle va gagner en le fermant par rapport à la quantité de point que l'adversaire peut récupérer. Si le rapport est positif, elle fermera systématiquement le serpent

### 2.2.2 Heuristique

Notre seconde IA a donc besoin de nouvelle connaissance, bien qu'elle reste très simpliste.

- Capable de choisir le meilleur segment d'un serpent
- Capable de compter les points gagnables par chaque partie dans une configuration connue

Il lui faut donc deux nouvelles connaissance pour fonctionner correctement.

### **2.2.3 Algorithmes**

### **2.2.4 Complexité**

Spaciale

Temporelle

## **2.3 IA - La connaissance. Niveau 2**

Pour le joueur, l'IA 1 va être plus complexe à vaincre par sa capacité à choisir l'option avec meilleur gain. Cependant, elle reste extrêmement simple à vaincre car très sensible au forcing. Ce qui nous amène à une nouvelle IA.

### **2.3.1 Principe**

L'IA que nous allons introduire ici est l'IA la plus complète que l'on puisse faire pour un jeu. Elle est simple à comprendre, mais extrêmement difficile à battre. Elle consiste à générer l'intégralité des évolutions possibles dans une grille de la grille vide à la grille pleine. Elle connaît alors toutes les configurations possibles à chaque instant de la partie et va toujours choisir le placement lui donnant le plus de condition de victoire à chaque instant.

### **2.3.2 Heuristique**

Notre troisième IA a donc besoin d'une seule chose en plus de l'IA 0 : la connaissance de toutes les configurations. Elle n'a plus besoin de savoir compter les points puisque elle sait qu'elle coup l'amène à la victoire. Elle n'a plus non plus besoin de savoir construire des serpents. Bref, il lui faut juste revenir aux connaissances de bases et créer l'arbre de connaissance correspondant à la grille demandée par le joueur.

### **2.3.3 Algorithmes**

### **2.3.4 Complexité**

Spaciale

Temporelle