

Projet de Programmation Kriegspiel

Antoine GAMELIN	Aymeric MIVIELLE
Nicolas ENDREDI	Matthieu DESPLAT

11 mars 2015

Préambule

Dans le cadre de la formation Master 1 Informatique de l'Université de Bordeaux, un projet de programmation est amené à être réalisé par un groupe d'au moins quatre personnes.

Notre groupe a choisi comme projet la réalisation d'un "joueur artificiel", vulgarisé sous le nom générique d'IA, pour un jeu de type wargame. Le jeu en question s'agira ici du "Jeu de la Guerre" ("KriegSpiel") formalisé en 1977 par le cinéaste français Guy Debord.

Dans le cadre de ce projet de longue haleine, notre groupe a la charge de mettre en place des algorithmes d'analyses et de résolution de situations définies et d'y mêler des heuristiques spécifiquement définies pour ce jeu dans le but d'établir une base pour le développement futur d'un véritable "joueur artificiel".

Chapitre 1

Etude de l'existant

1.1 Intro

Originellement le jeu de la guerre (KriegSpiel en Allemand) était un système d'entraînement utilisé par le Royaume de Prusse pour la formation de ses officiers. Créé en 1812 par Georg von Rassewitz, sous officier de l'armée prussienne, puis perfectionné par la suite par son fils, il fut des années plus tard l'inspiration de Guy Debord, cinéaste et homme de lettres français, pour créer sa propre version en 1977.

Dans sa forme actuelle, le KriegSpiel est à la fois un jeu de type Wargame sur lequel furent basés d'autres jeux par la suite, tout comme une variante du jeu d'échec classique.

Le KriegSpiel est un jeu de plateau faisant s'opposer deux joueurs contrôlant chacun une armée.

Une version logicielle permettant de jouer en local et en réseau fut développée par le Radical Software Group (RSG), un groupement de développeurs et d'artistes. La mise en ligne de cette version numérique ne fut pas bien accueillie par les héritiers de la pensée et des droits des créations de Debord qui réclamèrent le retrait de cette version. La veuve de M. Debord ayant déclaré son envie de ne pas voir la création de son mari sur internet.

Chapitre 2

Jeu de la Guerre

2.1 Présentation globale

Le Jeu de la Guerre ("KriegSpiel") est un jeu qui se joue sur un plateau 20 cases par 25, soit un total de 500 cases, divisé en son milieu par une ligne frontière parallèle à son côté le plus long. Cette frontière virtuelle permet de séparer le territoire des deux joueurs en début de jeu.

Les territoires ainsi défini des deux camps sont asymétriquement défini par la présence de neufs cases "montagne" en leur sein. Chaque camps contient aussi deux cases "arsenal", trois cases "fort" et une case "col" au sein de la chaîne de montagne formé par les neufs cases "montagne" et qui permettent un passage au sein de ces dites montagnes.

Chaque camps dispose d'un même stock d'unités qui sont placé librement par chaque joueur au sein de leur propre territoire, le placement de ces unités se fait en secret de l'autre joueur et les positions ne sont révélé qu'au tout début du jeu.

C'est par un tirage au sort qu'est défini le joueur qui commence. Les deux joueurs vont dès lors joué en alternance leur tour pendant lequel ils auront la possibilité de déplacer jusqu'à cinq unités de leurs unités et de procéder à une unique attaque.

Le but de chacun des joueurs est la destruction complète du potentiel

militaire de son adversaire. Ce résultat peut être obtenu de deux manières différentes : soit par la destruction ou neutralisation de toutes les unités combattantes ou par la capture des deux arsenaux ennemis.

2.2 Le plateau

Comme indiqué dans la section précédente, le plateau est composé de deux territoires asymétriquement tracés contenant divers éléments statiques :

- Les arsenaux représentent l'objectif de chaque joueur, le premier à les perdre, perd la partie. Ces deux arsenaux génèrent des lignes de communications dont l'importance est cruciale au sein d'une partie.
- Les montagnes représentent des cases infranchissables par les troupes et les lignes de communications. La seule façon de passer une montagne étant de la contourner ou de passer par son col.
- Le col est le seul passage possible dans une chaîne de montagne et donne un bonus de défense à la plupart des unités qui s'y placent faisant de lui un point stratégique.
- De même que les cols, les forteresses donnent un bonus de défense à l'unité qui y est stationnée, à l'exception des cavaliers. Ces forteresses sont placées sur des cases vides du plateau.

2.3 Unités

Chaque joueur dispose au début de la partie d'un ensemble de 15 unités combattantes et de 2 unités de transmissions qu'il dispose à sa guise sur le plateau :

- 9 régiments d'infanterie
- 4 régiments de cavalerie
- 1 régiment d'artillerie à pied
- 1 régiment d'artillerie à cheval
- 1 unité de transmission à pied
- 1 unité de transmission à cheval

Ci-dessous un tableau récapitulatif expliquant les caractéristiques des différentes unités.

	Force d'attaque	Défense	Vitesse de déplacement	Portée
Infanterie	4	6	1 case	2 cases
Cavalerie	4 ou 7	5	2 cases	2 cases
Artillerie à pied	5	8	1 case	3 cases
Artillerie à cheval	5	8	2 cases	3 cases
Transmission à pied	0	1	1 case	2 cases
Transmission à cheval	0	1	2 cases	2 cases

Cas particuliers

La cavalerie

La cavalerie à une force d'attaque de 4 lorsqu'il n'est pas en contact avec un autre joueur, mais s'il se retrouve à être en contact avec une unité adverse cette force d'attaque passe à 7. Cette situation s'appelle la "charge" et prend place quand un cavalier est en contact direct avec une unité adverse ou si sur une même ligne d'attaque plusieurs unités de cavalerie sont directement adjacent à une autre qui se trouve elle-même en situation de charge. Cette situation ne peut cependant pas être utilisée sur une unité retranchée dans un col ou une forteresse.

Les unités de transmission

Les unités de transmission sont les seules pièces permettant de relayer les lignes de communications générées par les arsenaux, en effet quand une transmission est en contact avec une ligne de communication, elle crée automatiquement de nouvelles lignes de communications dans chacune des huit directions. De plus les unités de transmission sont les seules pièces pouvant se déplacer sur le plateau sans être en contact avec une ligne de communication de manière directe ou indirecte (voir section suivante).

2.4 Lignes de communication

La diffusion des lignes de communication se font dans les huit directions à partir de chacun des arsenaux et une unité ne peut pas agir à moins qu'elle se trouve en contact direct ou indirect avec une ligne de communication.

Un contact indirect se fait par le truchement d'une unité en contact direct avec une ligne de communication, il n'y a pas de limite au nombre d'unité pouvant être impliquée dans ce contact indirect. Par exemple, une ligne d'unités adjacentes dont seule une est en contact direct aura toutes ses unités en contact indirect jusqu'à ce que la ligne soit rompue ou que le contact direct soit brisé.

Une unité en contact avec une ligne de communication provenant d'une unité de transmission et non d'un arsenal est quand même considéré comme étant en contact direct avec la ligne de communication, les unités de transmission étant considéré comme de simple relais dans ce cas là.

Concernant les unités de transmission, celles ci ne peuvent se faire le relais d'une ligne de transmission existante qu'à la stricte condition qu'elles soient en contact direct avec cette ligne. Si elle est en contact indirect avec celle ci, elle se comportera comme une unité classique et ne générera pas de nouvelles lignes de communication.

Toute les lignes de communication peuvent être interrompues soit par les montagnes, par la présence d'une unité adverse sur cette même ligne. La capture de l'arsenal transmettant la ligne provoque naturellement la fin de cette même ligne, de même avec la capture de l'unité de transmission relayant cette ligne depuis l'arsenal.

2.5 Combat entre unités

En situation de combat et pour chaque unité impliqué dans un combat il faut calculer la force d'attaque de l'unité attaquante et la défense de l'unité cible.

La force d'attaque d'une unité (A) donnée est égale à la somme des co-

efficaces offensif de toutes les unités qui sont en situation d'attaquer l'unité (D) ciblée.

La défense d'une unité (D) donnée est égal à la somme des coefficients défensif des unités se situant dans la portée de la dite unité ainsi que son propre coefficient de défense.

Une fois l'attaque et la défense calculé il existe trois solutions possible pour chaque affrontement :

- L'unité en défense (D) ne peut être détruite que si la différence entre l'attaque de (A) et sa propre défense est supérieur ou égale à deux.
- Lorsque cette différence est strictement égale à un, la pièce (D) se trouve en cas de retraite. (voir "La retraite")
- Si l'attaque de (A) est égal ou inférieur à la défense de (D), l'unité (D) résiste à l'attaque.

La retraite

Si une unité se trouve dans un cas où elle doit effectuer une retraite, elle se trouve dans une situation où le premier coup de son propriétaire au tour suivant sera obligatoirement de la déplacer vers une autre position. Deux cas se présente alors :

- Cas 1 : Si l'unité (D) a pu faire retraite et quitter la case qu'elle occupait, au prochain tour son coefficient défensif ne sera pas pris en compte pour la défense d'autres unités.
- Cas 2 : Si l'unité (D) ne peut effectuer sa retraite car elle ne peut se déplacer librement, elle est automatiquement détruite.

2.6 Cas particuliers

Ces trois points de règles viennent en complément aux règles générale et concernent spécifiquement la gestion des unités par rapport aux forts et aux cols.

- Les transmissions ne peuvent pas occuper un arsenal.

- La défense du régiment d'artillerie (à pied ou à cheval) augmente à 10 quand celui-ci est placé dans un col et à 12 quand il est dans une forteresse
- La défense du régiment d'infanterie augmente à 8 quand celui-ci est placé dans un col et à 10 quand il est dans une forteresse

Chapitre 3

Specification des besoins

3.1 Besoins fonctionnels

3.1.1 Règles du jeu

Formaliser les règles

Priorité : Forte.

Description : Nous mettrons en place une structure formelle des règles afin que celles-ci soient comprises par la machine. Il s'agit de les retranscrire sous forme d'une structure logique conditionnelle, afin que l'ordinateur puisse, dans une situation donnée, évaluer l'état du jeu actuel.

Test : Nous utiliserons la partie commentée présente dans le livre de Guy Debord afin de vérifier l'évaluation des données par le logiciel.

Mettre en place le moteur de règles

Priorité : Forte.

Description : Nous mettrons en place un moteur de règles qui permettra de rapidement ajouter les règles formalisées et d'établir de possibles priorités entre elles.

Test : Nous ferons évaluer au logiciel différentes situations de jeu, qui permettront d'illustrer de possibles erreurs sur la transcriptions des règles ou leurs priorités.

3.1.2 Évaluation statique

Déterminer les actions possibles

Priorité : Forte.

Description : Pour chaque pièce dans une situation donnée, le logiciel doit calculer les déplacements possibles et les unités attaquables.

Test : De la même manière que pour le moteur de règles, nous utiliserons des situations de jeu particulières pour illustrer de mauvaises évaluations. Par exemple, une situation où l'unité ne peut pas agir : toute suggestion pour cette unité sera la preuve d'une erreur.

Calculer les coefficients de chaque unité

Priorité : Forte.

Description : Pour chaque combat possible, le logiciel doit calculer l'ensemble des coefficients de chaque unité engagée dans le combat, en prenant en compte toutes les règles de combat.

Test : Nous utiliserons des situations de jeu données où au moins un affrontement est possible et où nous connaissons les coefficients de chaque affrontement. Les résultats seront confrontés avec les coefficients pré-calculés.

Déterminer les actions risquées

Priorité : Moyenne.

Description : Il s'agira dans une situation donnée, de relever les actions pouvant mettre en danger une ou des unités. Le danger peut être la perte de communication, l'affaiblissement d'une défense ou l'ouverture d'un passage sur une ligne de front.

Test : Suivant une grille de danger pré-établie pour une situation donnée, nous vérifierons les résultats obtenus.

Déterminer les niveaux de menace

Priorité : Faible.

Description : Pour chaque case du plateau, le logiciel calcule le niveau de menace exercé par l'armée adverse sur ladite case. Ce niveau sera calculé en prenant en compte l'ensemble des coefficients s'exerçant sur elle.

Test : Nous utiliserons un ensemble de situations où les niveaux de menace ont été préalablement calculés et confronterons les résultats obtenus.

3.1.3 Représentation du jeu

Pour cette section, tous les tests se limiteront à vérifier l’affichage correct des données du jeu.

Coefficients

Priorité : Moyenne.

Description : Il s’agira de représenter les différents coefficients de chaque affrontement sous une forme graphique facilement lisible, pouvant détailler les coefficients des unités impliquées et des modificateurs dues à des règles secondaires. La forme pouvant être un histogramme, un aplat de couleur...

Actions

Priorité : Moyenne.

Description : Le but sera de représenter pour chaque unité l’ensemble des mouvements et attaques qu’elles peut effectuer. Suivant la représentation globale du logiciel choisi, elle pourra se présenter sous la forme d’une liste ou d’une coloration de cases.

Niveaux de menace

Priorité : Faible.

Description : Pour chaque case du plateau, les niveaux de menace seront représenté visuellement sous forme d’une coloration de case ou un vecteur de liste.

État du plateau

Priorité : Faible.

Description : Nous réaliserons une représentation visuelle minimaliste en 2D du plateau pour une situation de jeu donnée. Cette représentation n’est pas critique pour le projet, mais permettra une meilleure visualisation des situations et des données qui en ressortent.

3.1.4 Heuristique

Dans le cas d’une bonne avancée du projet, le calcul des heuristiques d’une situation donnée et leur évaluations pourront être rajoutés aux besoins fonc-

tionnels du projet mais sont considérés comme secondaires en comparaison aux besoins déjà exprimés. Néanmoins, nous détaillerons dans cette section les-dits besoins.

Actions avantageuses

Description : En recoupant l'évaluation des données déjà calculées, le logiciel définira la ou les actions les plus avantageuses. Ce calcul pourra négliger le caractère risqué de certaines actions afin d'obtenir des actions plus avantageuses pour un joueur unique.

Actions pénalisantes

Description : De même que pour les actions avantageuse, le logiciel calculera une ou des actions qui ne seront pas directement avantageuse pour le joueur actif mais pénalisera directement son opposant en modifiant une situation équilibrée. Ce type d'action pouvant avoir une priorité supérieure ou non à une action avantageuse suivant la situation et les algorithmes choisis.

Chapitre 4

Annexes

4.1 Éléments bibliographique

Voici une première ébauche de recherche de bibliographie autour du projet du Jeu de la Guerre. Nous avons récoltés de très nombreuses sources sur l'intelligence artificielle, mais nous n'avons pas eu le temps de les approfondir. La bibliographie est loin d'être définitive.

- Le livre [1] nous informe sur les règles exactes du jeu. Ce livre contient également une partie documentée avec des astuces
- Dans le livre [2], les chapitres 5 et 6 (Decision Making , Tactical and Strategic AI) vont être utile pour l'aide à la decision dans des situations
- Dans le livre [3], les chapitres 5,9 et 10 (Scripted AI and Scripting Engines, Finite State Machines et Rule-Based AI) nous montre une manière d'implémenter les règles.
- Le livre [4] du calcul et du traitement des heuristiques dans le cadre des Intelligences Artificielles.
- Le Projet de Programamtion de l'année 2014, pour avoir des informations sur le projet
- Le site [5] est le site du collectif ayant crée une version aux règles allégé du Jeu de la Guerre

Bibliographie

- [1] Guy Debord & Alice Becker-Ho. *Le jeu de la guerre : Relevé des positions successives de toutes les forces au cours d'une partie*. Edition Gallimard, 2006.
- [2] John David Funge Ian Millington. *Artificial Intelligence for Games*. Taylor & Francis, August 2009.
- [3] Glenn Seemann David M. Bourg. *AI for Game Developers*. Paperback, August 2004.
- [4] Marvin Lee Minsky. Heuristic aspects of the artificial intelligence problem. 1956.
- [5] RSG : collective of programmers. Kriegspiel. <http://r-s-g.org/kriegspiel/rules.php>.