Compte-rendu du projet de TPA : le Sokoban

DE OLIVEIRA Dylan
GARCIA Romain
NGUYEN Michael
VINCIGUERRA Antoine
L2 Informatique
Année universitaire 2017-2018
Université de Caen Basse-Normandie

Sommaire

1 Introduction

1.1 Pourquoi ce projet et que cela peut-il apporter au groupe ?

Le projet en Travail Personnel Approfondi ou TPA nous permet de mettre en pratique nos connaissances sur la programmation orientée objet en langage Java.

Il y a différentes choses que nous pouvons tirer de ce projet : d'abord, le travail en groupe, car lorsque l'on sera en entreprise, nous aurons à travailler avec en groupe. L'adaptabilité, la curiosité, acquérir du savoir ou des méthodes jamais vu en cours qui pourront être réutiliser dans le cadre d'un autre projet ou en entreprise.

1.2 Le sujet

Les sujets possibles pour le projet étaient les suivant :

— CoreWar
— Sokoban
— Editeur de sprite
— Logiciel stéganographie
— Le Castor Affairé
— Lecteur de musique augmenté

Après réflexion en groupe, nous avons décidé de faire le sokoban car ce projet plaisait à tout le groupe, il permet de mettre en œuvre nos connaissances en Java mais aussi de pouvoir aller plus loin pour approfondir nos connaissances en la matière en ayant une programmation orienté objet au maximum en suivant le modèle MVC.

1.3 Le sokoban

Voici une présentation rapide de l'histoire du sokoban.

1.3.1 Son histoire

Le jeu original a été écrit par Hiroyuki Imabayashi et comportait 50 niveaux. Il remporte en 1980 un concours de jeu vidéo pour ordinateur. Plus tard Hiroyuki Imabayashi est devenu président de la compagnie japonaise Thinking Rabbit Inc. qui détient aujourd'hui les droits sur le jeu depuis 1982.

Aujourd'hui, il existe de multiples jeux dérivés de ce jeu, par exemple Boxworld, une variante fonctionnant sous Windows et incluant 100 niveaux. Microsoft proposait ce jeu sous le nom de « Pousse Bloc ». Comme les règles sont simples, le jeu est facile à programmer. Plusieurs versions ont été écrites en JavaScript ; il est ainsi possible de jouer en ligne avec un navigateur web. Il existe des logiciels proposant un affichage 3D (le principe du jeu reste en 2D, comme certains jeux d'échecs 3D).

Certains jeux (par exemple Push Crate) mettent en place de nouveaux éléments de gameplay pour Sokoban tels que des trous, des téléportations, ... [*Source : Wikipédia*]

2 Le jeu

2.1 Présentation du jeu

2.1.1 Ses règles

En tant que gardien d'entrepôt (divisé en cases carrées), le joueur doit ranger des caisses sur des cases cibles. Il peut se déplacer dans les quatre directions, et pousser (mais pas tirer) une seule caisse à la fois. Une fois toutes les caisses rangées (c'est parfois un vrai casse-tête), le niveau est réussi et le joueur passe au niveau suivant, plus difficile en général. L'idéal est de réussir avec le moins de coups possibles (déplacements et poussées). [*Source : Wikipédia*]

2.1.2 Le cahier des charges fonctionnel

Le cahier des charges nous a permis de classer par priorité les différentes fonctionnalités, avec ses contraintes, pour la réalisation de notre Sokoban allant de la plus primordiale à la plus gadget. Mais il ne sert pas qu'à classer les fonctionnalités mais aussi nous indiquer la charge de travail que nous auront à réaliser.

F1	**Fonction**	**Être jouable par un humain**
C1.1	Contrainte	Avoir une interface
C1.2	Contrainte	Permettre au joueur de se déplacer
C1.3	Contrainte (bonus)	Tutoriel des mouvements en début de partie
F2	**Fonction**	**Avoir plusieurs niveaux de jeu**
C2.1	Contrainte	Importer des niveaux depuis des fichiers
C2.2	Contrainte	Respecter un format de donnée spécifique (.xsb, .sok ou .stb)
C2.3	Contrainte	Intégrer des objectifs de fin (résolvable)
F3	**Fonction**	**Avoir un système de résolution automatique**
C3.1	Contrainte	Intégrer une intelligence artificielle de résolution
F4	**Fonction**	**Permettre de faire jouer humain et ordinateur en parallèle**
C4.1	Contrainte	Rendre *anytime** l'algorithme de l'IA
F5	**Fonction**	**Intégrer une interface graphique**
F6	**Fonction (bonus)**	**Intégration d'un système de score**
C6.1	Contrainte (bonus)	Nombre de mouvements
C6.2	Contrainte (bonus)	Durée de la partie
C6.3	Contrainte (bonus)	Nombre d'essais
F7	**Fonction (bonus)**	**Classement en fonction du score**
C7.1	Contrainte (bonus)	Stockage des cores dans un fichier
C7.2	Contrainte (bonus)	Gestion de joueurs multiples(nom)

** l'intelligence artificielle est obligée de jouer dès que l'humain fait un mouvement*

2.1.3 Les différentes contraintes à respecter

A l'aide du cahier des charges et des règles du jeu, nous avons différentes contraintes à respecter pour qu'il soit à la fois jouable et corresponde à notre vision. De ce fait, nos contraintes sont à ajouter avec les règles de bases du jeu citées plutôt dans le rapport.

Les contraintes de base du jeu :

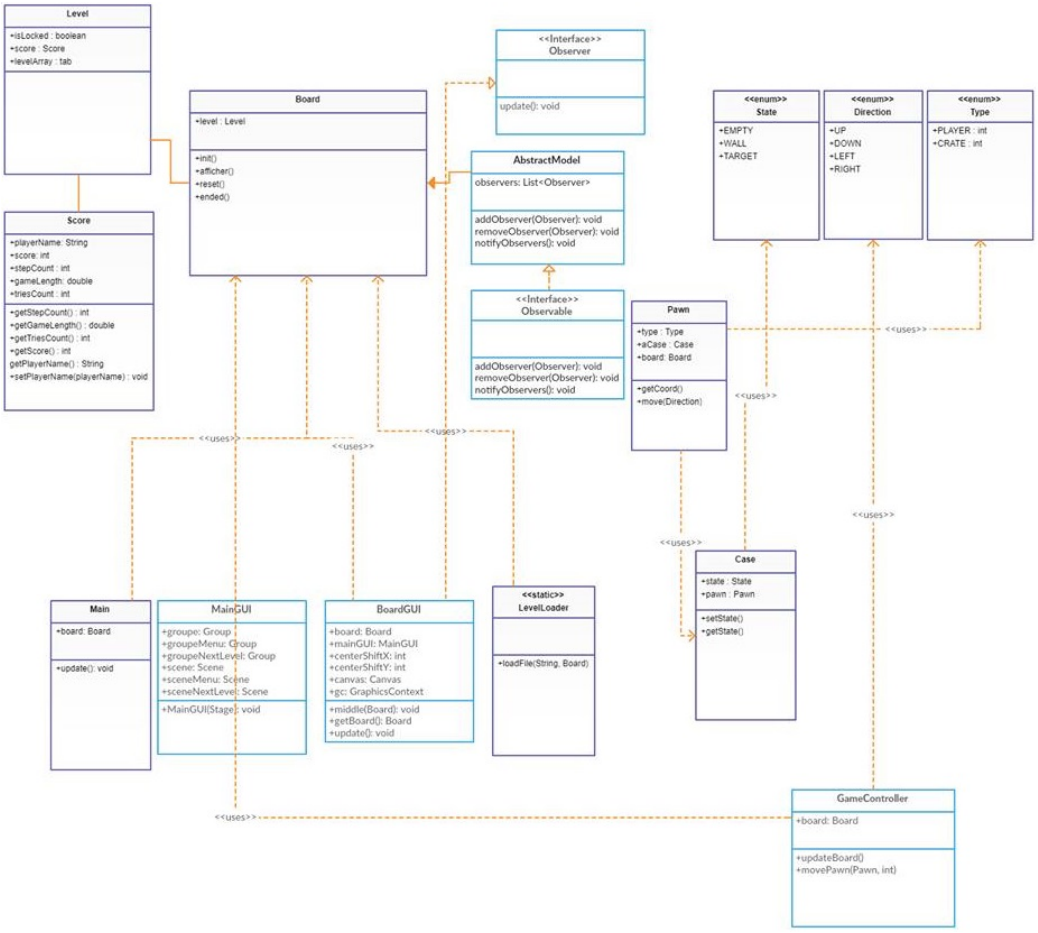
— Le joueur ne peut pas tirer une caisse, il ne peut que la pousser et une seule à la fois
— Le joueur doit mettre les caisses sur les cases d'arrivée pour passer au niveau suivant
— Le personnage du joueur ou les caisses ne doivent pas passer à travers les murs ou d'autres caisses

Les contraintes qui nous sont imposés :

— Avoir un tutoriel pour les mouvements
— Intégrer une résolution automatique du niveau par une IA
— Intégrer une IA
— Permettre au joueur de jouer contre l'IA
— Afficher le nombre de mouvements, durée de la partie, le nombre d'essais
— Stocker les scores
— Gérer plusieurs joueurs

2.1.4 Diagramme UML

La figure ci-dessous est le diagramme UML de nos différentes classes qui seront utilisé pour la réalisation de notre Sokoban :



Nous l'avons établi à la suite du cahier des charges et il nous a servi de support tout au long du projet.

2.2 Présentation des différents packages

2.2.1 Model

Dans le modèle MVC, le package Model est le package le plus riche, c'est la base de l'application. Il contient tous les objets et les méthodes de celles-ci.

2.2.2 View

Le package View n'est qu'enfaite que l'interface humain machine.

2.2.3 Controller

Le Controller permet de relier les deux packages précédents, le Model et la View. Il reçoit des informations du package View, vérifie si l'action ou les actions demandées sont faisables et envoie les directives au package Model afin d'appliquer les actions et d'actualiser la View.

3 Éléments techniques

3.1 Algorithme

3.1.1 Les déplacements

Dans cette partie nous allons détailler des déplacements, leur fonctionnement et pourquoi nous avons choisi de les faire ainsi.
Les mouvements sont gérés par le GameController qui prend en paramètres un pion et une direction (UP, DOWN, LEFT, RIGHT) qui est issue d'une énumeration. La méthode move(Pawn pawn, Direction direction) est simplement composée d'un switch et de quatre cas, pour chaque direction on vérifie si la case suivant le pion n'est pas un mur, si ce n'est pas un mur on vérifie si c'est une boîte et enfin on verifie s'il y a un obstacle derrière celle-ci, on finit en déplaçant le pion.

3.1.2 L'IA

Dans le cadre du projet, il nous était demandé de créer une IA s'inspirant de A* (A star) qui est un algorithme de recherche de chemin dans un graphe entre un noeud initial et un noeud final tous deux donnés. Il a été crée pour que la première solution trouvée soit l'une des meilleures.
Notre IA commence par sélectionner la caisse la proche du joueur et la cible la plus proche de la caisse. Ensuite on créer le chemin partant de la caisse sélectionnée ultérieurement et la cible la plus proche de celle-ci, puis on construit une liste de chemin possible. Pour chaque déplacement, si la direction change, on replace le joueur au bon endroit autour de la caisse afin de la pousser dans la bonne direction. Pour finir on créer la liste des déplacements nécessaires afin de positioner le pion faisant face à la caisse dans la bonne direction.

3.2 L'interface graphique

3.2.1 JavaFX

JavaFX est une API Java, c'est une technologie créée par Sun Microsystems (maintenant Oracle) et qui est devenu la bibliothèque de création d'interface graphique officielle du langage Java dû à l'abandon de développement de son prédécesseur Swing. JavaFX permet de développer toutes sortes d'application (mobiles, web) avec de nombreux outils pour le graphisme en 2D et 3D, le Web, l'audio ou même les vidéos. Il est désormais intégré au JDK SE, donc il n'y a pas besoin de télécharger et d'installer quoique ce soit. Il existe de nombreux compléments à JavaFX comme par exemple ControlsFX qui permet de réaliser des UI de meilleure qualité.

3.2.2 Pourquoi JavaFX ?

Lorsque nous avons établi le cahier des charges, nous envisagions d'utiliser Swing ou AWT afin de réaliser l'interface graphique. Cependant lors d'une réunion de travail, grâce aux connaissances de l'un des membres nous avons appris que, les deux bibliothèques citées précédemment n'étaient plus en developpement, nous avons donc décidé d'utiliser JavaFX qui comme présenté plus tôt est le langage officielle de créaion d'interface graphique du langage Java.

4 Expérimentation sur le jeu

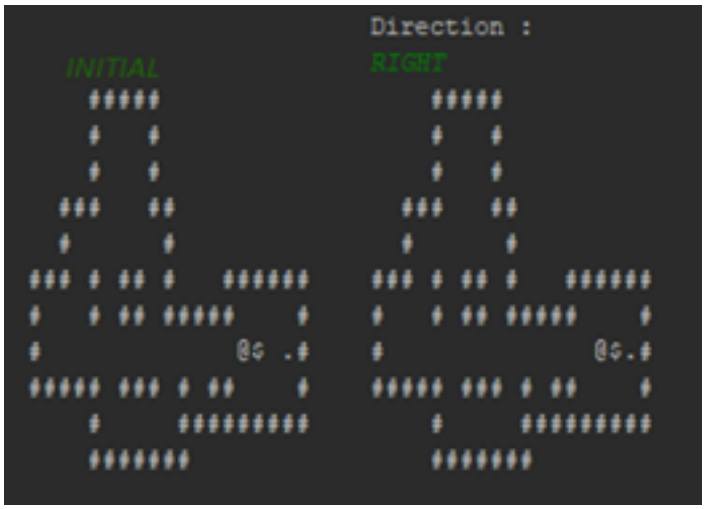
4.1 Test du jeu sans l'interface graphique

4.1.1 Test des règles du jeu

Le but de cette expérience est de vérifier si les règles du jeu sont bien implémentées et qu'aucun problèmes n'apparaissent. Tout d'abord, nous avons vérifier que les mouvements se faisaient sans problèmes.

Ce fut le premier test que nous avons fait, tout d'abord en ligne de commande dans la console, puis avec le GUI. Commençons par les déplacements simples du personnage dans son environnement.

Le personnage n'a aucun souci pour se déplacer. Ensuite nous allons tester le déplacement d'une caisse.

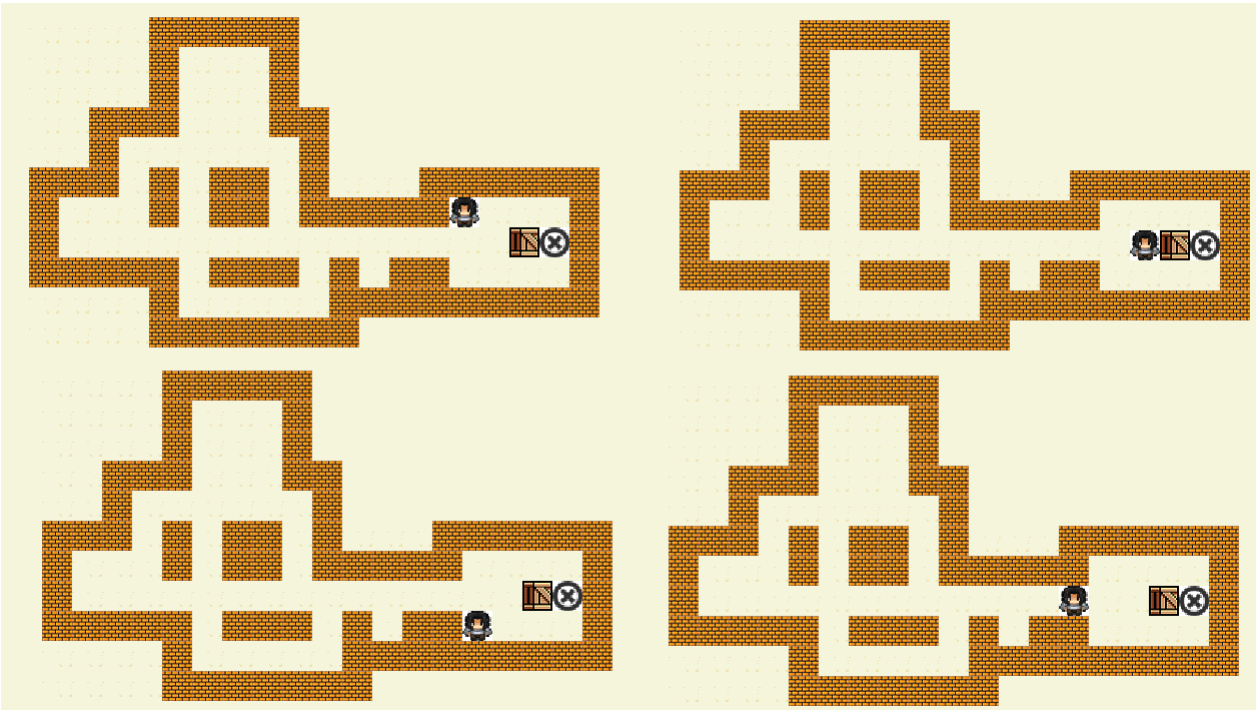


Pour finir, nous allons tester la fin de partie.

4.1.2 Test des règles du jeu

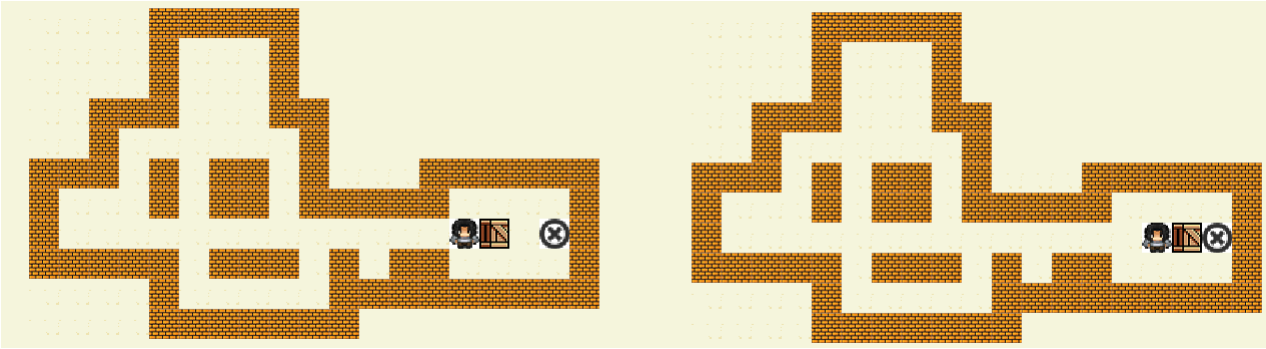
4.2 Test du jeu avec l'interface graphique

Comme dans la partie précédente, nous allons refaire nos tests pour vérifier s'il n'y a pas de problèmes.



Nous n'avons pas rencontré de problèmes au cours de ce test, les fonctions de déplacements simple sont donc fonctionnelles.

Ensuite, nous avons testé si le fait de pousser une caisse ne générait pas d'erreur.



En conclusion, le jeu sous le GUI a passé nos tests sans difficultés.

4.2.1 Expérimentation sur l'IA

4.3 Performance

En ce qui concerne les performances, on a essayé d'optimiser au maximum l'application. En idle, on est sur 0% d'utilisation du processeur (sur un processeur Intel Core i5-6300HQ Quad Core @2.3GHz). Lors de la génération de l'application on monte au maximum à 30-34% d'utilisation, puis on retombe à 3% en idle. Lors de déplacement simple (joeur ou caisse) on monte à 6%. Et enfin lors de la resolution du niveau par l'IA on monte à 42% d'utilisation.
Pour les tests, nous avons résolu le niveau 1 du sokoban en 54 coups en l'espace de 10 secondes 3, de l'autre côté l'IA résolu le niveau en 56 coups en l'espace de 236ms. Pour le niveau 2 qui est un peu plus compliqué, on le résolu en 278 coups en l'espace de 57 secondes, l'IA quant à lui le résolu en 227 coups et 5 secondes. Les test ont étés réalisé en faisant la moyenne sur 20 parties et en arrondissant à l'entier supérieur.

5 Conclusion

5.1 Récapitulatif des fonctionnalités principales

A l'heure actuelle, nous avons réaliser les fonctions du cahier des charges : La fonction 1, qui est de rendre le jeu jouable par un humain, ainsi que les différentes contraintes (sauf celle bonus). La fonction 2 et ses contraintes visant à avoir plusieurs niveaux, de pouvoir en importer, de respecter le format donnée et d'intégrer des objectifs de fin. La fonction 3La fonction 5 étant la fait d'avoir une interface graphique.

5.2 Proposition d'améliorations

Le projet pourra être amélioré en changeant l'interface d'utilisateur, en ajoutant des fonctionnalités tels que le choix de personnage, la sauvegarde de score, un système de classement. Ces amélioration étaient présente lorsque nous avons établi le cahier des charges mais les problèmes techniques rencontrés ont étés plus longs à résoudre que prévu. De plus, anytime n'est pas disponible dans cette version car nous n'avons pas réussi à résoudre un problème lié à l'implémentation de deux board simultanément, elle sera peut-être disponible dans une prochaine version.

6 Annexe

Voici les différentes documentations utilisées pour la création de notre Sokoban :

- Documentation JavaFX
- Documentation sur l'algorithme A*

Les différentes sources pour notre documentation :

- Openclassroom
- Wikipédia
- Oracle

7 Remerciement

Nous souhaitons remercier particulièrement :

- Monsieur VALLEE Thibaut, Professeur d'Expression et Communication
- Monsieur BADAOUI Mohamad, Professeur du Complément de POO
- Monsieur CABANA Antoine, Professeur de Travail Personnel Approfondi

Pour tout le savoir, les exercices de mise en pratique de ce savoir et leur aide pendant la réalisation de notre projet.