

# Projet de Langage de Programmation: Sokoban

Andrius Ezerskis & Moïra Vanderslagmolen

January 12, 2023

# 1 Introduction

Nous avons séparé ce rapport en plusieurs parties. Tout d'abord, nous présentons les tâches accomplies. Ensuite, nous verrons les différentes classes implémentées et nous les expliquerons. Par après, nous parlerons de la logique du jeu, nous décrirons le déroulement d'un début de jeu, d'une fin de jeu, de l'enregistrement des steps et enfin des widgets. Pour finir, nous discuterons du modèle MVC dans notre projet.

## 2 Tâches Accomplies

Nous avons accompli 10 tâches. Nous avons implémenté :

- Les boîtes de couleur
- Les cases de téléportation
- Les boîtes légères
- Le compteur de steps
- Le meilleur score de steps
- L'écran d'accueil
- Les niveaux et sélection de niveaux
- La limite de steps
- Le déplacement automatique à la souris
- La détection d'échec

## 3 Classes

Nous avons séparé nos classes en trois fichiers distincts : Model, Controller et View.

### 3.1 Classes du Modèle

#### 3.1.1 BoardModel

BoardModel est la classe qui s'occupe de gérer la logique du plateau. Elle fait bouger le personnage, compte le nombre de pas, détermine si la partie est terminée ou si elle ne peut plus être résolue. Elle peut aussi téléporter le personnage d'une case de téléportation à une autre et charger les niveaux en mémoire et s'occupe de sauvegarder le meilleur score dans un fichier.

Nous avons mis les niveaux dans des fichiers, nous avons donc aussi implémenté une fonction qui permet de vérifier si le plateau de jeu est fonctionnel. Nous vérifions si le plateau

de jeu a bien un joueur, si les téléportations ont bien une case arrivée et si le plateau de jeu a des lignes de même taille.

Les niveaux sont affichés comme ceci : la première ligne indique la limite de pas. Elle affiche un l et un nombre ensuite. La deuxième ligne indique le meilleur score, le fichier affiche un m suivi du meilleur score.

### **3.1.2 LogicCell**

Nous avons implémenté deux structures : Player et Box, que nous avons placé dans le fichier de LogicCell. Player contient seulement deux attributs, x et y, qui représentent l'emplacement du player (ligne et colonne). Box contient trois attributs, la couleur de la boîte, un booléen indiquant si elle est légère ou lourde et un autre booléen indiquant si la boîte est bloquée ou pas.

La classe LogicCell représente une cellule ou une case. Elle a une position, et peut contenir un joueur ou une boîte. La case a aussi une couleur et un type. Elle peut avoir 4 types différents (mur, vide, téléportation ou position finale d'une boîte).

Nous avons écrit une méthode qui permet de vérifier si la case est "complète". En effet, si le type de la case est la position finale d'une boîte, alors elle est complète que si elle possède une boîte et si cette boîte a la même couleur que la cellule qui la contient. Elle est aussi complète lorsque le type n'est pas la position finale d'une boîte. Cette fonction est utile lorsque nous voulons vérifier si le joueur a terminé son niveau, nous itérons alors dans le vecteur contenant toutes les cases et nous vérifions si chacune des cases est complète.

Pour savoir si une cellule est bloquée, nous avons procédé de la même manière que nous avons écrit la méthode de la case complète. La cellule est bloquée si son type est un mur ou si la boîte sur la case est bloquée. Nous itérons alors dans le vecteur de toutes les cases, et si la boîte est située dans un coin où les deux cellules sont bloquées, alors la boîte est bloquée.

### **3.1.3 Téléportation**

La classe téléportation prend deux LogicCell en paramètre, la case de départ et la case d'arrivée. Elle contient aussi une méthode qui prend un tuple d'int (la position du joueur), et qui renvoie un tuple de la position de la case d'arrivée de la téléportation si le joueur est sur une case de téléportation ou un tuple de -1 sinon.

## **3.2 Classes de la Vue**

### **3.2.1 CellDisplay**

Cette classe s'occupe de dessiner chaque cellule en fonction de son type. Elle contient aussi une méthode qui renvoie la position de la cellule si elle contient la position de la souris.

### **3.2.2 DisplayBoard**

Le DisplayBoard va itérer à travers le vecteur de LogicCell et créer des instances de CellDisplay. Enfin, lorsque l'utilisateur clique sur le DisplayBoard, il va demander à chaque instance de CellDisplay si elle contient la position de la souris et renverra le résultat au MainWindow.

### **3.2.3 HelpWindow**

Cette fenêtre s'ouvre quand l'utilisateur appuie sur le bouton Help. Elle affiche toutes les commandes disponibles. Cette fenêtre permet aussi d'afficher les niveaux disponibles, lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton Levels.

### **3.2.4 StartWindow**

Cette fenêtre permet d'afficher un écran d'accueil et affiche le nom des auteurs. C'est la première fenêtre qui s'affiche et disparaît après 10 secondes.

## **3.3 Classes du contrôleur**

### **3.3.1 MainWindow**

Cette classe sert de contrôleur. Cette classe gère les commandes entrées par l'utilisateur et s'occupe aussi des callback de chaque bouton. Chaque callback change l'information dans le modèle et met à jour le display en fonction. Il affiche aussi la fenêtre principale du jeu.

## **4 Logique du jeu**

### **4.1 Démarrer le jeu**

Lorsque nous démarrons le jeu, nous donnons un fichier au BoardModel, qui va créer un vecteur de LogicCell, vérifier si le niveau est fonctionnel et enregistrer la limite de pas ainsi que le meilleur score dans une variable.

Ensuite, nous allons créer une instance de HelpWindow, et nous les passons ensuite en paramètre à MainWindow. MainWindow va dessiner tous les widgets du jeu(bouton d'aide, changer de niveau, recommencer le niveau et remettre à 0 le meilleur score). Le DisplayBoard, créé dans mainWindow, va dessiner toutes les CellDisplay une par une grâce au vecteur de LogicCell créé dans BoardModel ainsi que le nombre de pas, la limite de pas ainsi que le meilleur score.

## 4.2 Jouer

La classe `MainWindow` s'occupe de gérer chaque événement. Par exemple, lorsque l'utilisateur appuie sur la flèche de droite et que la partie n'est pas terminée, la classe `MainWindow` va tout d'abord appeler la classe `BoardModel`, pour lui indiquer que le joueur veut aller à droite. Le `BoardModel` va mettre à jour son vecteur de `LogicCell`, le nombre de pas et la position du joueur. `MainWindow` va demander à `DisplayBoard` de se mettre à jour, et `DisplayBoard` va donc recréer un nouveau vecteur de `CellDisplay` grâce au vecteur de `LogicCell` de `BoardModel`.

Si l'utilisateur clique sur le plateau de jeu, `MainWindow` va demander à `DisplayBoard` quelle est la position de la case cliquée. Celui-ci va demander à chaque `CellDisplay` si la position de la souris est dans cette `CellDisplay`. Si la `CellDisplay` renvoie `true`, il envoie le tuple de cette `Cell` à `MainWindow`, qui enverra ce tuple à `BoardModel`. `BoardModel` va mettre à jour le vecteur de `LogicCell` et la position du joueur.

Si la partie est terminée, les événements liés au plateau de jeu ne sont plus reconnus par `MainWindow` et `DisplayBoard` affichera un message indiquant à l'utilisateur s'il a gagné ou perdu.

## 4.3 Widgets

### 4.3.1 Help

Si l'utilisateur clique sur le bouton `Help`, une nouvelle fenêtre va s'ouvrir. Nous mettons l'attribut `help` à `true`, pour indiquer à `helpWindow` d'afficher l'aide. Ensuite, nous appelons la fonction `show` de `Fl_Window` sur l'instance de `HelpWindow`.

### 4.3.2 Levels

Si l'utilisateur appuie sur le bouton `changeLevel`, nous mettons `help` à `false` pour indiquer à `HelpWindow` d'afficher les niveaux. Par après, une nouvelle fenêtre va être affichée grâce à la fonction `show` de `FLTK`. Tant que la fenêtre est affichée (la fonction `shown` de `Fl_Window`), nous appelons la fonction `Fl::wait`. La fenêtre est modale, c'est à dire que l'utilisateur ne peut plus faire aucune autre action dans une autre fenêtre tant qu'il n'a pas cliqué sur le bouton pour choisir le niveau. Lorsque l'utilisateur a cliqué sur un des niveaux, le callback de ce bouton va enregistrer dans une variable quelle niveau a été cliqué et va fermer la fenêtre. Ensuite, `MainWindow` va demander à `BoardModel` d'enregistrer le meilleur score va récupérer l'information de `HelpWindow` et enverra l'information à `BoardModel`, qui va recréer un nouveau board. Enfin, `MainWindow` va demander à `DisplayBoard` de se mettre à jour.

### 4.3.3 ResetMinPas

Si l'utilisateur appuie sur le bouton pour remettre à 0 son meilleur score, `MainWindow` va appeler `boardModel` et mettre le nombre de pas à 0. `BoardModel` va écrire dans le fichier

que le meilleur score est égal à 0. Pour écrire dans le fichier, il cherche  $m +$  l'ancien meilleur score. Lorsqu'il le trouve, il le remplace par  $m +$  le nouveau meilleur score. `MainWindow` va appeler sa fonction `draw` pour redessiner le meilleur score.

#### 4.3.4 `ResetLevel`

Pour recommencer un niveau, nous avons décidé de recharger le niveau à partir du fichier. Il agit donc comme un changement de niveau.

### 4.4 Quitter le jeu

Lorsque nous quittons le jeu, le callback s'occupant de fermer la fenêtre va enregistrer le meilleur score de l'utilisateur.

## 5 Modèle-Vue-contrôler

Nous avons implémenté le modèle MVC uniquement pour le board. Premièrement, nous avons d'abord essayé d'implémenter tout le jeu en modèle MVC, mais FLTK n'est pas adapté au modèle MVC. En effet, les callback des widgets sont statiques et nous étions donc obligés d'appeler notre contrôleur dans le `MainWindow`, qui normalement dessine uniquement les boutons. Nous avons donc décidé que la fenêtre principale serait le contrôleur du board vu qu'il gère les commandes entrées par l'utilisateur et met à jour le `boardModel` et le `display` en fonction. Il s'occupe donc aussi de l'affichage des boutons et de leur callback.

Nous avons aussi décidé par souci de performance d'implémenter la vue dans le contrôleur. En effet, nous avions implémenté une fonction qui rafraîchit le board 60 fois par seconde, et il n'était donc pas nécessaire d'avoir cette classe dans le contrôleur. Seulement, cela ralentissait beaucoup notre programme et le jeu clignotait. Nous avons donc mis `DisplayBoard` dans `MainWindow`. Lorsque nous avons une commande entrée par l'utilisateur, nous mettons à jour le plateau de jeu (le modèle) et nous appelons la fonction `update` de `display` pour lui dire de se mettre à jour.

## 6 Conclusion

En conclusion, nous avons implémenté les 10 tâches requises, nous avons écrit plusieurs classes, séparés dans des fichiers différents et dans trois dossiers différents : Modèle, Vue et Contrôleur. Nous avons essayé de respecter le modèle MVC, mais par souci de performance, nous avons décidé de mettre la vue dans le contrôleur, pour qu'il puisse être notifié des changements du `boardModel`.