

## SAE 2.03 - BUT INFORMATIQUE - GROUPE 3

---

# Rapport de Développement de l'adaptation du jeu de plateau Le Roi Des Roses en Jeu Vidéo

---

*Auteur :*

Tim CARRARA(A2)  
Mathis COURVOISIER(A2)  
Florian HEGELE(A1)  
Yahia KHERZA(A1)  
Olivier MARAVAL(A1)

*Client :*

Michel SALOMON

*Référent :*

Olivier MARAVAL

13 juin 2024



# Table des matières

<b>1</b>	<b>Objectif</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Structure et Contenu</b>	<b>6</b>
2.1	Introduction Générale . . . . .	6
2.2	Présentation du Jeu . . . . .	6
2.3	Implémentation et Challenges . . . . .	7
2.3.1	Contraintes techniques . . . . .	7
2.3.2	Choix d'implémentation . . . . .	8
2.4	Organisation du travail . . . . .	10
2.4.1	Vue Globale . . . . .	10
2.4.2	Commentaires quant à l'organisation de l'équipe . . . . .	11
2.4.2.1	Jusqu'au Jalon 1 . . . . .	11
2.4.2.2	Du Jalon 1 au Jalon 2 . . . . .	12
2.4.2.3	Du Jalon 2 au Jalon 3 . . . . .	12
<b>3</b>	<b>Bilan</b>	<b>13</b>
3.1	Réalisation Technique . . . . .	13
3.2	Connaissances et Compétences . . . . .	13
3.3	Etude de cas juridique . . . . .	13
3.4	Auto-évaluation . . . . .	14
3.5	Conclusion . . . . .	14
<b>A</b>	<b>Compétences et Évaluations personnelles</b>	<b>15</b>
A.1	Bilan de Compétences . . . . .	15
A.2	Auto-évaluations . . . . .	15
<b>B</b>	<b>Glossaire</b>	<b>I</b>
<b>C</b>	<b>Figures</b>	<b>III</b>



# Chapitre 1

## Objectif

L'objectif de ce rapport est de documenter le processus de développement de notre projet de jeu de plateau dans le cadre de la SAE-IHM<sup>1</sup>, en mettant l'accent sur les méthodes et les étapes suivies, ainsi que sur les défis rencontrés et les solutions apportées, sans entrer dans les détails techniques du code.

---

1. Voir glossaire :SAE-IHM

# Chapitre 2

## Structure et Contenu

### 2.1 Introduction Générale

La création d'un jeu vidéo inspiré d'un jeu de société est un exercice complet permettant d'aborder de nombreuses problématique que peut rencontrer un développeur dans sa vie professionnelle.

Or, la SAE IHM (Situation d'Apprentissage et d'Évaluation en Interface Homme-Machine) vise à simuler un environnement de développement professionnel en demandant de travailler en équipe pour développer une application complète. Un projet qui permet non seulement de renforcer des compétences techniques, mais aussi de développer des compétences en communication, en gestion de projet et en travail d'équipe.

Notre équipe est composé des personnes suivantes :

- Tim CARRARA
- Mathis COURVOISIER
- Florian HEGELE
- Yahia KHERZA
- Olivier MARAVAL

Dans le cadre de cette SAE, notre équipe a choisi de développer un jeu de plateau intitulé "LE ROI DES ROSES". Un choix motivé par la richesse stratégique du jeu et les défis techniques qu'il présente. Nous avons été attirés par la complexité des règles et des interactions possibles, ce qui nous a offert une opportunité unique d'explorer des concepts variés en programmation et en intelligence artificielle. Il s'agit aussi du jeu avec lequel nous avons nous même pris le plus plaisir à jouer parmi ceux proposés.

Le présent rapport détaille notre démarche de développement, les défis rencontrés, et les solutions apportées. Il se structure comme suit :

- une présentation du jeu et de ses règles,
- une description de l'implémentation et des choix techniques,
- une analyse de l'organisation du travail,
- un bilan de la réalisation technique et des compétences acquises,
- et enfin une conclusion sur les perspectives d'amélioration.

### 2.2 Présentation du Jeu

Le ROI DES ROSES est un jeu de plateau stratégique se jouant à deux joueurs. Le plateau est constitué d'une grille de 9x9 cases, avec un pion central nommé "*roi*". Chaque joueur dispose

de 26 pions bifaces, rouges d'un côté et bleus de l'autre, ainsi que de 4 cartes "*Héros*" et de 5 cartes "*Déplacement*" tirées d'une pioche de 24 cartes.

Le but du jeu est de contrôler le plus de zones adjacentes de pions de sa couleur en déplaçant le roi sur le plateau selon les directions et distances indiquées par les cartes "*Déplacement*". Les cartes "*Héros*" permettent de retourner les pions adverses, ajoutant une couche de stratégie supplémentaire. Le jeu se termine lorsqu'aucun des deux joueurs ne peut plus jouer de cartes "*Déplacement*" ou lorsque tous les pions ont été placés. Le gagnant est celui qui contrôle le plus de zones adjacentes de pions de sa couleur, avec des points calculés en fonction du nombre de pions dans chaque zone. En cas d'égalité, le gagnant est celui qui a posé le plus de pions.

## 2.3 Implémentation et Challenges

### 2.3.1 Contraintes techniques

Le développement du jeu ROI DES ROSES a été encadré par plusieurs contraintes techniques imposées par le cadre de la SAE IHM :

#### Paradigme MVC (Modèle-Vue-Contrôleur) :

Le jeu devait être développé en respectant strictement ce paradigme pour assurer une séparation claire entre la logique de l'application, l'affichage, et les interactions utilisateur.

- **Modèle (Model)** : Gère les données de l'application et la logique métier.
- **Vue (View)** : Gère l'affichage des données et l'interface utilisateur.
- **Contrôleur (Controller)** : Gère les interactions de l'utilisateur, envoie les commandes au modèle pour modifier l'état des données, et met à jour la vue.

#### Deux versions du jeu :

Une version en mode texte utilisant le framework boardifier-console, et une version graphique utilisant JavaFX et le framework boardifier. La version en mode texte permet de tester la logique du jeu sans interface graphique, tandis que la version graphique offre une expérience utilisateur plus riche et interactive. Elle constitue le produit final qui serait demandé par un client.

- **Versión en mode texte** : Utilise le framework boardifier-console pour afficher le jeu sous forme de texte dans un terminal. Cela signifie que toutes les interactions et les affichages se font par des lignes de texte.
- **Versión graphique** : Utilise JavaFX et le framework boardifier pour créer une interface utilisateur graphique où les joueurs peuvent interagir avec des éléments visuels comme des boutons et des images.

#### Langage de programmation :

Le jeu devait être développé en Java, avec une version conseillée de Java 17. Il s'agit d'une version LTS (Long Time Support) permettant de s'assurer que le développement ne sera pas impacté par une mise à jour du langage tout en profitant des fonctionnalités modernes et des améliorations de performance apportées par une version récente de Java.

#### Environnement de développement :

L'utilisation de l'IDE IntelliJ IDEA était requise. Il s'agit d'un logiciel qui fournit des outils complets pour écrire, tester et déboguer leur code. Une contrainte qui permet de s'assurer que toute l'équipe travaillera en utilisant un environnement similaire.

## Dépôt de code :

Le code source devait être déposé sur le GitLab du département. GitLab est une plateforme de gestion de code source qui utilise Git, un système de contrôle de version. Cela permet de suivre les modifications apportées au code par chaque membre de l'équipe.

### 2.3.2 Choix d'implémentation

Pour transposer le jeu en une application, plusieurs choix ont été faits concernant l'interaction utilisateur et l'affichage :

#### Interface utilisateur :

Pour jouer au jeu, l'utilisateur interagit principalement avec des cartes et des pions sur le plateau. Voici comment cela se passe dans les deux versions :

- **Version texte :**

1. L'utilisateur saisit des commandes textuelles pour déplacer le roi ou jouer des cartes.
2. Les informations sur l'état du jeu sont affichées sous forme de texte dans la console.

- **Version graphique :**

1. L'utilisateur clique sur les cartes et les pions pour effectuer des actions.
2. Les mouvements et les actions sont animés, offrant une meilleure compréhension visuelle de l'état du jeu.

#### Phases du Jeu :

Voici comment fonctionne la boucle principale du jeu :

- **Début du jeu :**

1. Les joueurs tirent leurs cartes de déplacement et de héros.
2. Le roi est placé au centre du plateau.

- **Tour de jeu :**

1. Le joueur actif sélectionne une carte de déplacement et déplace le roi.
2. Si nécessaire, le joueur peut jouer une carte héros pour retourner un pion adverse.
3. Le tour passe à l'autre joueur.

- **Fin du jeu :**

1. Le jeu se termine lorsqu'un joueur ne peut plus jouer de cartes de déplacement ou lorsque tous les pions ont été placés.
2. Les points sont calculés en fonction des zones contrôlées par chaque joueur.

#### Animation des cartes :

Les cartes "Déplacement" sont affichées avec leur face visible pour le joueur, et tournées en fonction de la position du roi sur le plateau. Les cartes jouées sont placées dans une fosse pour être re-mélangées et re-distribuées, sans duplication.

#### Interaction des pions :

Les pions peuvent être retournés en utilisant des cartes "Héros". Cette action est animée pour montrer visuellement le changement de couleur des pions.



## Intelligence Artificielle :

Les IA dans "Roi des Roses" sont conçues pour simuler des adversaires humains en utilisant différentes stratégies. Bien que les IA actuelles ne voient pas dans le futur, elles évitent ou engagent des situations avantageuses/désavantageuses. Voici un aperçu des différentes IA implémentées :

### — Random (Aléatoire) :

**Stratégie** : Cette IA choisit ses actions de manière totalement aléatoire. Elle ne suit aucune logique spécifique, ce qui la rend imprévisible.

**Utilisation** : Utile pour tester la robustesse des autres IA. Peut parfois fournir un défi intéressant.

### — Camarade (Amicale) :

**Stratégie**<sup>1</sup> : Priorise la mise en place de nouveaux pions sur le plateau sans nuire directement à l'adversaire. L'objectif principal est d'étendre sa propre influence sur le plateau.

**Utilisation** : Simule un joueur qui cherche à maximiser sa présence sans agression directe. Permet des parties agréables pour apprendre le jeu sans frustration.

**Implémentation** : L'IA Camarade trie les actions possibles de déplacement par ordre de points décroissants et choisit la meilleure. Si aucune action de déplacement n'est possible, elle prend une nouvelle carte. En dernier recours, elle joue une carte héros.

### — Hate Cards (Déteste les cartes) :

**Stratégie**<sup>2</sup> : Cette IA évite de prendre de nouvelles cartes autant que possible. Elle préfère jouer les cartes de mouvement qu'elle possède plutôt que d'en tirer de nouvelles.

**Utilisation** : Représente un joueur qui préfère agir rapidement avec les ressources disponibles plutôt que d'accumuler des cartes.

**Implémentation** : L'IA Hate Cards priorise les actions de déplacement. Si aucune action de déplacement n'est possible, elle joue une carte héros. Si aucune de ces actions n'est possible, elle prend une nouvelle carte.

### — Guide (Aggressif) :

**Stratégie**<sup>3</sup> : Priorise la coupure des lignes de pions de l'adversaire. Cette IA cherche à perturber les stratégies de l'adversaire en bloquant ses mouvements.

**Utilisation** : Simule un joueur stratégique et agressif qui cherche à déstabiliser l'adversaire.

**Implémentation** : L'IA Guide priorise les actions de jeu de cartes héros en cherchant celles qui ont un impact significatif (au-dessus d'un certain seuil de pions). Si aucune action de ce type n'est possible, elle joue une carte de mouvement. En dernier recours, elle prend une nouvelle carte.

## Son :

Bien que le son ne soit pas nécessaire à l'usage du programme par l'utilisateur, ce dernier est un ajout appréciable pour le confort de jeu. Un coup joué donne un feedback auditif et une musique de fond permet d'ancrer l'ambiance du jeu dans l'imaginaire du joueur.

---

1. Voir Figure C.1  
2. Voir Figure C.2  
3. Voir Figure C.3

## 2.4 Organisation du travail

### 2.4.1 Vue Globale

Phase	Planifié	Réel	Commentaires
Analyse des besoins	1er mai - 5 mai	1er mai - 5 mai	
Conception	6 mai - 8 mai	6 mai - 12 mai	Retards dus à la découverte de "boardifier"
Implémentation	9 mai - 19 mai	13 mai - 23 mai	Retards dus au manque de documentation "boardifier"
Tests et intégration	9 mai - 19 mai	13 mai - 21 mai	Avons fini plus tôt pour nous occuper du rapport
Rapport (EN) et démonstration	20 mai - 24 mai	22 mai - 24 mai	Avons sur-évaluer le temps nécessaire
<b>Jalon 1</b>	24 mai	24 mai	
Définition du sujet	25 mai - 25 mai	25 mai - 26 mai	
Recherche et analyse	26 mai - 26 mai	27 mai - 28 mai	
Préparation de la présentation	27 mai - 27 mai	29 mai - 30 mai	
Répétition et finalisation	28 mai - 28 mai	31 mai - 31 mai	
<b>Jalon 2</b>	fin mai	31 mai	Aucun retard, aurions pu avancer sur la version graphique
Conception graphique	29 mai - 2 Juin	1 Juin - 2 Juin	Peu de préparation car rendu proche
Implémentation graphique	3 juin - 13 juin	3 juin - 15 juin	Retards dus à la découverte de "boardifier javafx"
Tests et intégration	3 juin - 13 juin	3 juin - 13 juin	
Préparation de la soutenance	14 juin - 15 juin	14 juin - 15 juin	
Rapport (FR)	16 juin - 17 juin	16 juin - 17 juin	
<b>Jalon 3</b>	17 juin	17 juin	

FIGURE 2.1 – Tableau de Planification et Réalisation

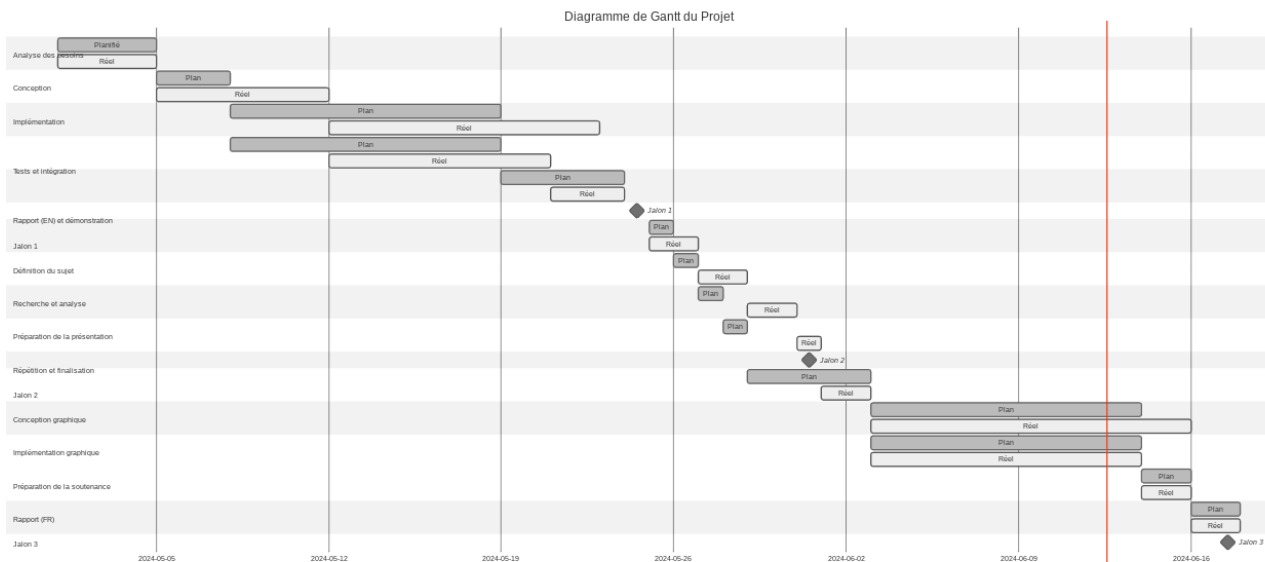


FIGURE 2.2 – Diagramme de Gantt du Projet

## 2.4.2 Commentaires quant à l'organisation de l'équipe

### 2.4.2.1 Jusqu'au Jalon 1

La SAÉ nous a été présentée en janvier, et nous avons reçu les instructions nécessaires à son commencement courant mars. Cependant, nous avons décidé de débuter le projet début mai. Ce choix a été motivé par la nécessité de travailler en parallèle sur une autre SAÉ, et nous avons préféré ne pas nous disperser. Nous avons effectivement commencé le travail aux alentours du 1er mai. Nous avons décidé que toute l'équipe travaillerait d'abord à la compréhension du framework et à la mise en place d'un document constituant le plan initial de développement de notre application. Par la suite, l'équipe devait se diviser en deux : une partie s'occupant des tests et l'autre du développement de l'application proprement dite.

Malheureusement, peu de choses se sont déroulées comme prévu. Bien que tout le monde ait suivi le tutoriel "The Hole", nous n'avons conçu ni maquette ni document pouvant nous guider dans la direction à prendre pour le projet. Nous avons également rencontré un problème de compréhension lors de l'implémentation de notre jeu. Nous n'avions pas une vision d'ensemble claire sur l'utilisation du boardifier, et avons dû produire un diagramme UML pour nous repérer plus facilement (Voir Figure C.4).

Lorsqu'est venu le moment d'implémenter le programme, nous nous sommes souvent bloqués, ne sachant comment travailler sans empiéter sur le travail d'un autre. Cela a donné un

mode de travail où nous étions plusieurs à réfléchir sur le même code avant de tous passer sur les tests, qui auraient dû être implémentés en parallèle du code. Nous avons tout de même finalement réussi à nous séparer sur différentes fonctions à implémenter, mais sans trop savoir précisément qui travaillait sur quoi.

#### **2.4.2.2 Du Jalon 1 au Jalon 2**

Nous avons décidé de mettre un membre de l'équipe à temps plein sur la question de droit tandis que les autres continueraient à travailler sur l'implémentation console dans le but d'avoir un code propre et fonctionnel pour l'implémentation graphique.

#### **2.4.2.3 Du Jalon 2 au Jalon 3**

Dès la réception du nouveau framework boardifier, nous avons décidé d'une nouvelle façon de fonctionner. Nous avons travaillé ensemble pour obtenir un premier affichage avec la nouvelle interface graphique avant de nous répartir le travail. Une fois cette étape réalisée nous nous sommes répartis chacune des fonctions à implémenter (menu de configuration, implémentation des IA, son, etc.) et avons développé chacun de notre côté sur une branche différente du git.

Cela s'est avéré être une façon bien plus efficace de travailler qui nous a permis de suivre un fil d'ariane vital à l'accomplissement de la tâche finale de cette SAÉ pour laquelle nous avons assez peu de temps.

# Chapitre 3

## Bilan

### 3.1 Réalisation Technique

#### Mode Texte

Nous avons réussi à implémenter toutes les règles de base du jeu "ROI DES ROSES". Le jeu est jouable en mode texte et en mode graphique. Toutes les fonctionnalités principales, telles que le déplacement du roi, le retournement des pions avec les cartes "Héros", et la gestion des cartes "Déplacement", sont opérationnelles en mode texte et aucun bug ne nous est apparu.

Nous n'avons pas eu le temps de développer des IA complexes. Des améliorations sont nécessaires pour rendre les IA plus robustes et stratégiques comme leurs permettre de voir plusieurs coups en avance ou mettre en place un système d'apprentissage non supervisé.

#### Mode Graphique

### 3.2 Connaissances et Compétences

### 3.3 Etude de cas juridique

La question "Auteur de jeu : auteur d'une œuvre?" invite à une réflexion sur la nature de l'auteur et de l'œuvre dans le contexte des jeux. Pour y répondre, il faut définir les notions d'auteur, d'œuvre et de jeu au sens juridique.

En droit civil, l'auteur désigne la personne à l'origine d'un droit ou d'une obligation, droit qui peut être transmis à un ayant cause. En revanche, en droit de la propriété intellectuelle, l'auteur est la personne ayant un droit exclusif sur sa création. Cela signifie que l'auteur contrôle l'utilisation de son œuvre et peut en interdire ou en autoriser la distribution, la reproduction ou la modification.

En approfondissant la notion d'œuvre, il apparaît qu'une œuvre est définie comme toute création résultant d'une activité intellectuelle ou artistique. Pour être considérée comme une œuvre, une création doit être originale et susceptible d'être protégée par les droits d'auteur, autrement dit être fixée sur un support tangible. Cette protection garantit à l'auteur des droits exclusifs sur l'utilisation et la reproduction de son œuvre.

En lien avec cette définition, un jeu peut être qualifié d'œuvre complexe car il est composé de plusieurs éléments, chacun pouvant être considéré comme une œuvre à part entière. Cela inclut des aspects tels que le scénario, les graphismes, la musique et le code informatique. Ainsi, un jeu est une compilation de plusieurs œuvres, chacune protégée par les droits d'auteur.

De ce fait, l'auteur d'un jeu est donc l'auteur de multiples œuvres qui composent le jeu. Chaque composant du jeu, qu'il soit visuel, sonore ou narratif, est une œuvre protégée. L'auteur

du jeu détient des droits sur chacun de ces composants, ce qui conforte l'idée que l'auteur d'un jeu est effectivement l'auteur d'une œuvre au sens juridique du terme.

### **3.4 Auto-évaluation**

### **3.5 Conclusion**

# Annexe A

## Compétences et Évaluations personnelles

### A.1 Bilan de Compétences

Tim CARRARA

Mathis COURVOISIER

Florian HEGELE

Yahia KHERZA

Olivier MARAVAL

### A.2 Auto-évaluations

Tim CARRARA

Mathis COURVOISIER

Florian HEGELE

Yahia KHERZA

Olivier MARAVAL

Au cours de ce projet, j'ai su trouver des moyens efficaces pour acquérir les informations nécessaires à l'utilisation du framework "boardifier", malgré le fait qu'il m'était inconnu au départ. J'ai démontré une capacité d'adaptation et de recherche, en explorant différentes ressources et en posant les bonnes questions pour surmonter les défis techniques rencontrés.

Je pense également m'être bien débrouillé dans la rédaction du rapport. J'ai veillé à ce que le document soit clair, structuré et complet, en mettant en avant les différentes étapes du développement ainsi que les défis et solutions rencontrés.

Cependant, je reconnais que j'aurais pu être plus efficace dans ma façon de coder. J'ai souvent dû reprendre et corriger de nombreuses parties de mon code, ce qui a ralenti le processus. L'approche "trial and error" que j'ai utilisée n'est pas la plus efficiente. Pour la deuxième partie du projet, j'ai adopté une méthode consistant à séparer les problèmes en sous-problèmes plus faciles à résoudre. Cette approche s'est révélée beaucoup plus simple et productive.

Enfin, je me suis rendu compte que je ne suis pas encore très bon en gestion de projet. C'est un point que je dois impérativement améliorer. Une meilleure gestion du temps et des

ressources aurait permis de respecter plus strictement les échéances et d'optimiser le travail d'équipe.



# Annexe B

## Glossaire

- **SAE IHM (Situation d'Apprentissage et d'Évaluation en Interface Homme-Machine)** : Un projet pédagogique visant à simuler un environnement de développement professionnel, où les étudiants doivent travailler en équipe pour développer une application complète tout en mettant en pratique les compétences en interface homme-machine.
- **JavaFX** : Un framework pour la création d'applications graphiques en Java. Il permet de construire des interfaces utilisateur riches et interactives.
- **Boardifier** : Un framework utilisé pour développer des jeux de plateau, avec des outils spécifiques pour gérer les éléments du jeu et les interactions.
- **Boardifier-console** : Une variante de boardifier utilisée pour créer des jeux de plateau en mode texte, permettant de tester la logique du jeu sans interface graphique.
- **IntelliJ IDEA** : Un environnement de développement intégré (IDE) pour le développement de logiciels, particulièrement populaire pour le développement en Java.
- **GitLab** : Une plateforme de gestion de code source qui utilise Git, un système de contrôle de version. Elle permet de suivre les modifications apportées au code par chaque membre de l'équipe.
- **Java 17** : La version 17 du langage de programmation Java, une version LTS (Long Time Support) qui offre des fonctionnalités modernes et des améliorations de performance.
- **Carte "Héros"** : Dans le contexte du jeu "Le Roi des Roses", une carte spéciale qui permet de retourner les pions adverses, ajoutant une couche de stratégie supplémentaire.
- **Carte "Déplacement"** : Une carte utilisée pour déplacer le roi sur le plateau de jeu selon les directions et distances indiquées.
- **IA (Intelligence Artificielle)** : Dans le contexte du jeu, des algorithmes conçus pour simuler des adversaires humains en utilisant différentes stratégies.
- **LTS (Long Time Support)** : Une version d'un logiciel qui bénéficie d'un support à long terme, garantissant des mises à jour de sécurité et de stabilité pendant une période prolongée.
- **Diagramme de Gantt** : Un outil de gestion de projet qui visualise les différentes phases du projet et leur calendrier, permettant de suivre l'avancement et les délais.
- **Paradigme** : Un modèle ou un cadre de référence qui guide la manière dont un problème est abordé et résolu.
- **Terminal** : Un interface en ligne de commande utilisée pour interagir avec le système d'exploitation et exécuter des programmes en mode texte.
- **Animation** : Dans le contexte du jeu, des séquences visuelles qui montrent les mouvements et les actions des éléments du jeu, améliorant la compréhension et l'expérience utilisateur.
- **Feedback auditif** : Des sons utilisés pour fournir des indications ou des réponses aux actions de l'utilisateur, améliorant l'expérience de jeu.

- **Apprentissage non supervisé** : Une méthode de machine learning où l'algorithme apprend des patterns et des structures dans les données sans utiliser d'étiquettes ou de classifications prédéfinies.
- **Oeuvre complexe** : Une création composée de plusieurs éléments distincts, chacun pouvant être considéré comme une œuvre à part entière. Dans le contexte des jeux, cela inclut des aspects tels que le scénario, les graphismes, la musique et le code informatique.
- **Propriété intellectuelle** : Un domaine du droit qui protège les créations de l'esprit, comme les inventions, les œuvres littéraires et artistiques, les dessins et modèles, et les marques.
- **Droits d'auteur** : Les droits exclusifs accordés à l'auteur d'une œuvre originale, permettant de contrôler l'utilisation et la reproduction de cette œuvre.
- **Originalité** : Une caractéristique d'une œuvre qui résulte de la créativité et de l'effort intellectuel de son auteur, et qui n'est pas simplement une copie d'une autre œuvre.
- **Support tangible** : Un support physique sur lequel une œuvre est fixée, permettant sa protection par les droits d'auteur.
- **Dépôt de code** : La pratique de stocker et de gérer le code source d'un projet dans un système de contrôle de version, tel que Git, pour suivre les modifications et faciliter la collaboration entre les développeurs.
- **Stratégie** : Dans le contexte des jeux, un plan ou une méthode employée pour atteindre un objectif spécifique, souvent en prenant en compte les actions et les réactions des adversaires.
- **Roi** : Dans le jeu "Le Roi des Roses", le pion central que les joueurs déplacent sur le plateau pour contrôler les zones adjacentes de pions de leur couleur.
- **Pion biface** : Un pion ayant deux faces de couleurs différentes, utilisé dans le jeu "Le Roi des Roses" pour indiquer le contrôle des zones par les joueurs.
- **Zone adjacente** : Dans le jeu "Le Roi des Roses", une zone de pions de la même couleur qui sont connectés horizontalement, verticalement ou diagonalement.
- **Grille de 9x9 cases** : Le plateau de jeu de "Le Roi des Roses", constitué de 81 cases disposées en une grille de 9 lignes et 9 colonnes.
- **Pioche de 24 cartes** : Un ensemble de cartes utilisées dans le jeu "Le Roi des Roses", dont les joueurs tirent pour obtenir des cartes "Déplacement" et "Héros".
- **Fosse** : Dans le contexte du jeu, un emplacement où les cartes jouées sont placées pour être re-mélangées et re-distribuées sans duplication.
- **Points** : Un système de score utilisé pour déterminer le gagnant du jeu en fonction du contrôle des zones adjacentes de pions de la couleur des joueurs.

# Annexe C

## Figures

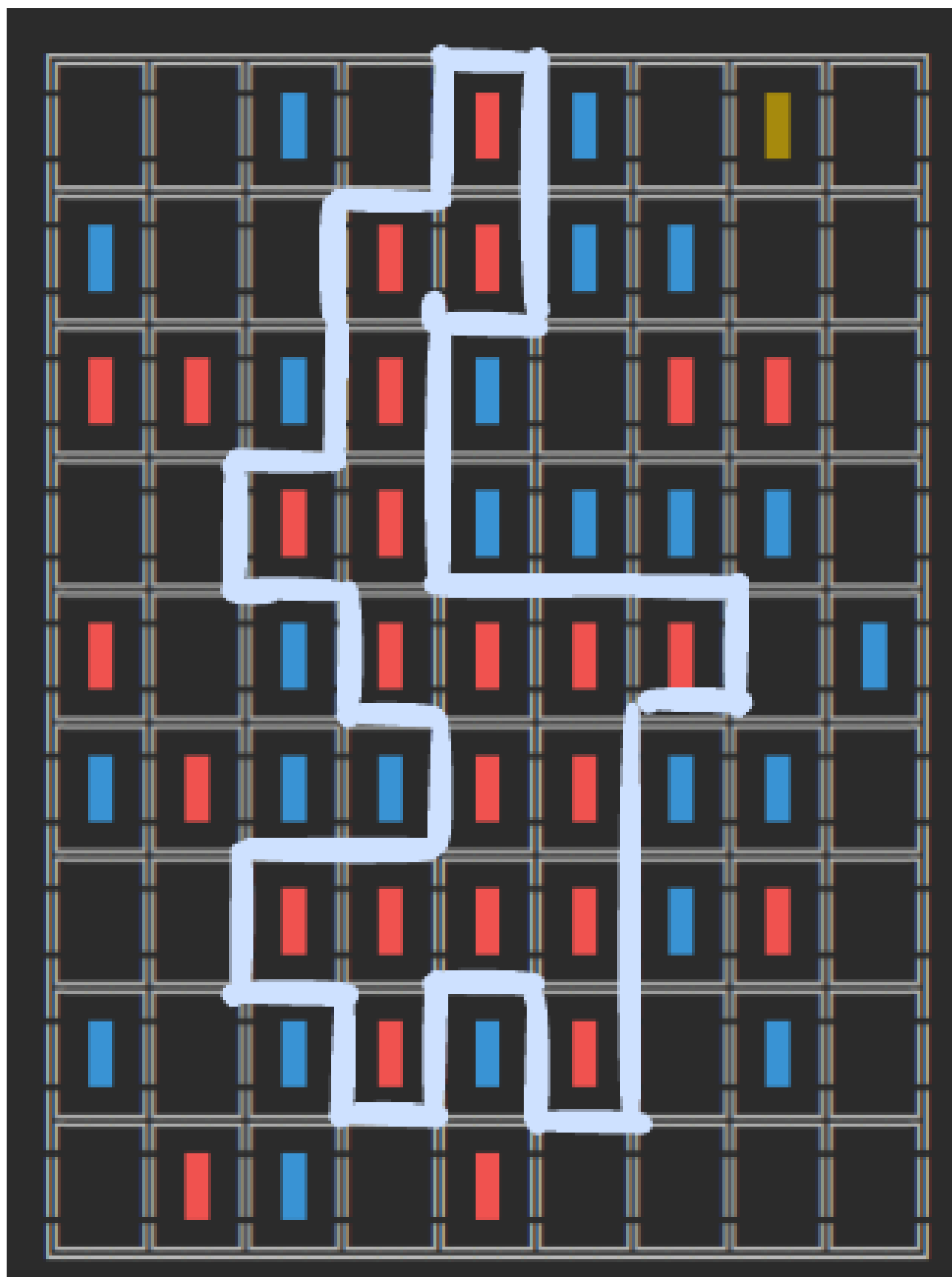


FIGURE C.1 – Illustration de la chaîne de l'IA Camarade

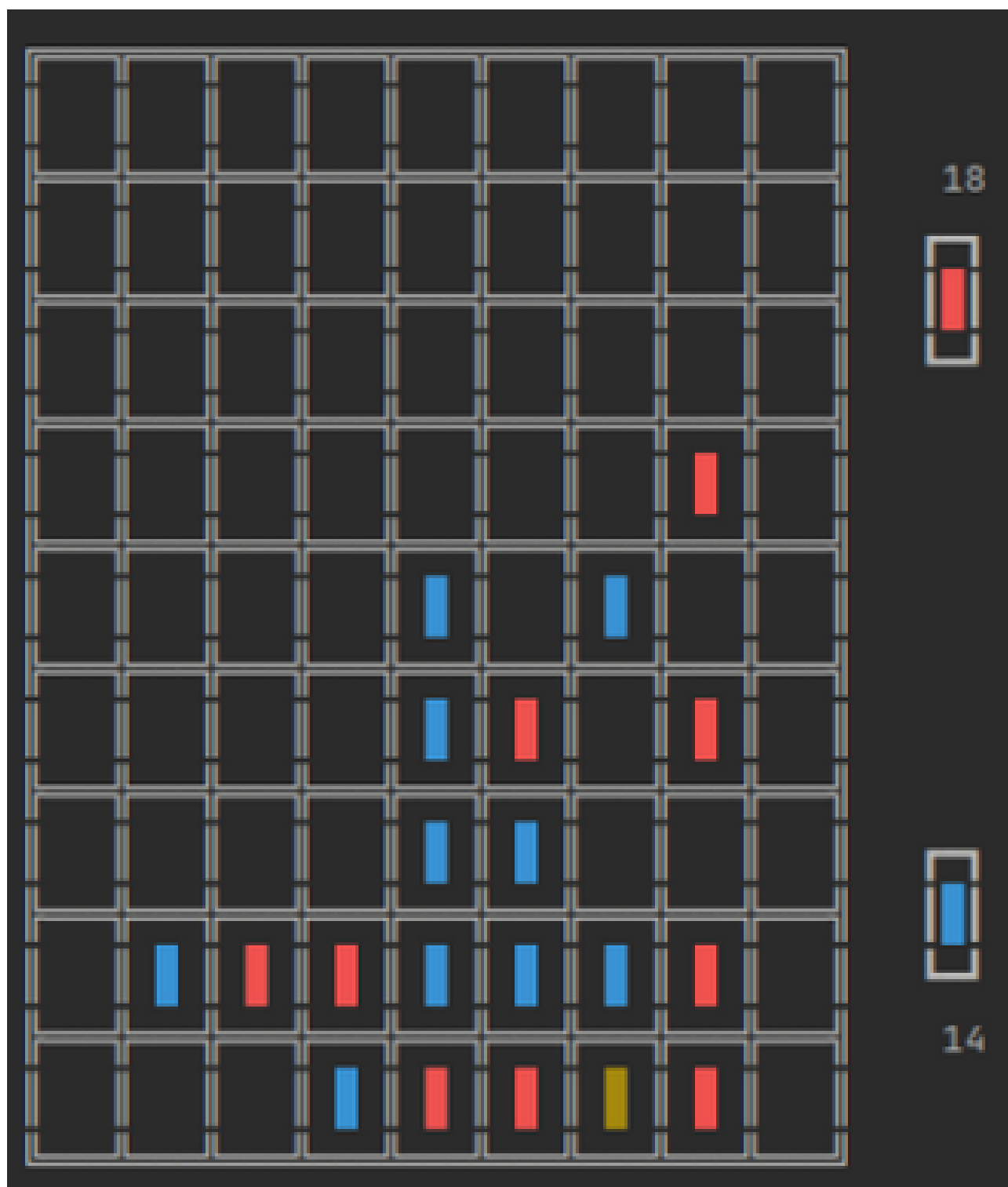


FIGURE C.2 – Illustration de la vitesse de pose de l'IA HateCards

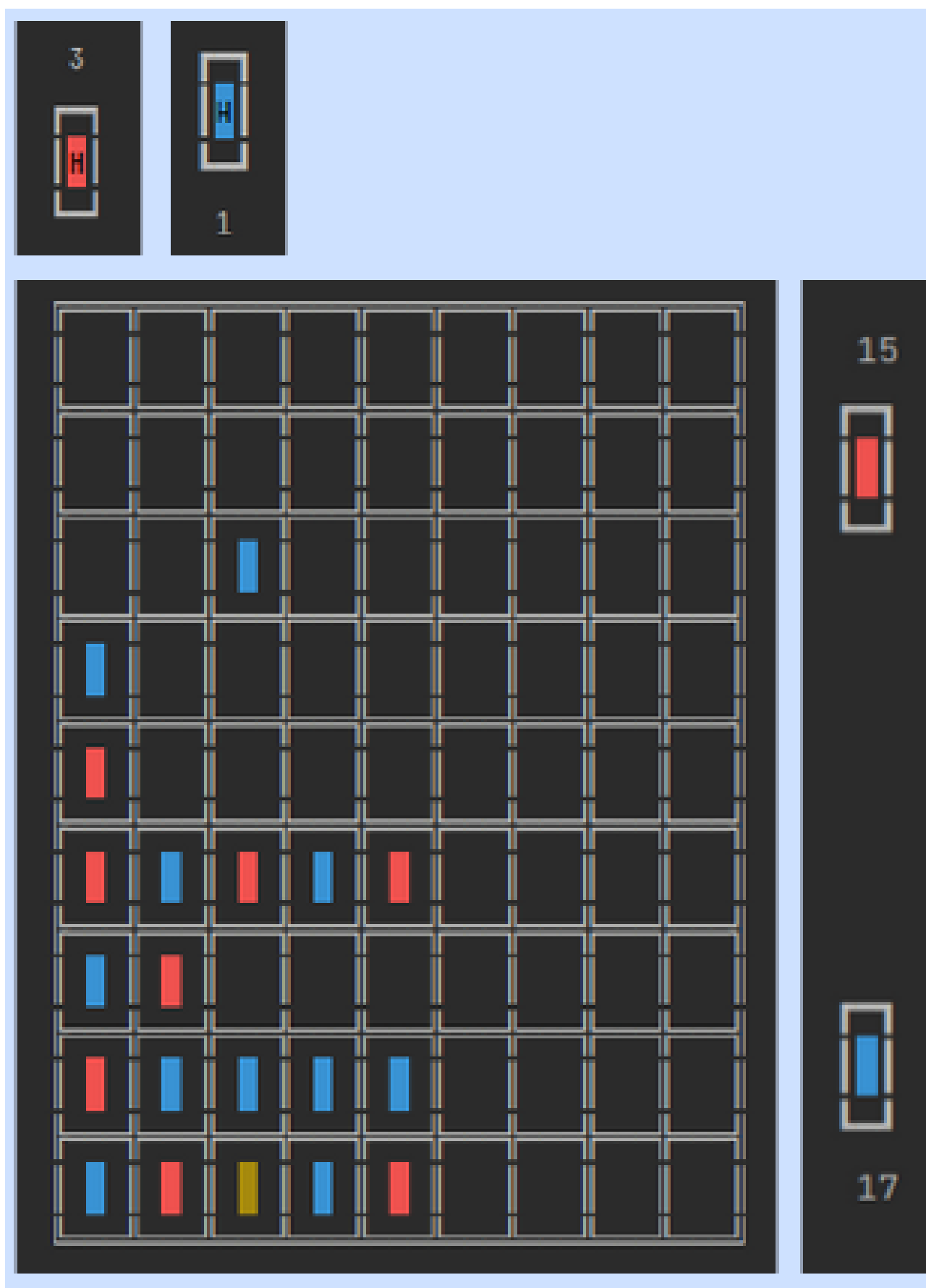


FIGURE C.3 – Illustration de l’usage de cartes Héros de l’IA Guide

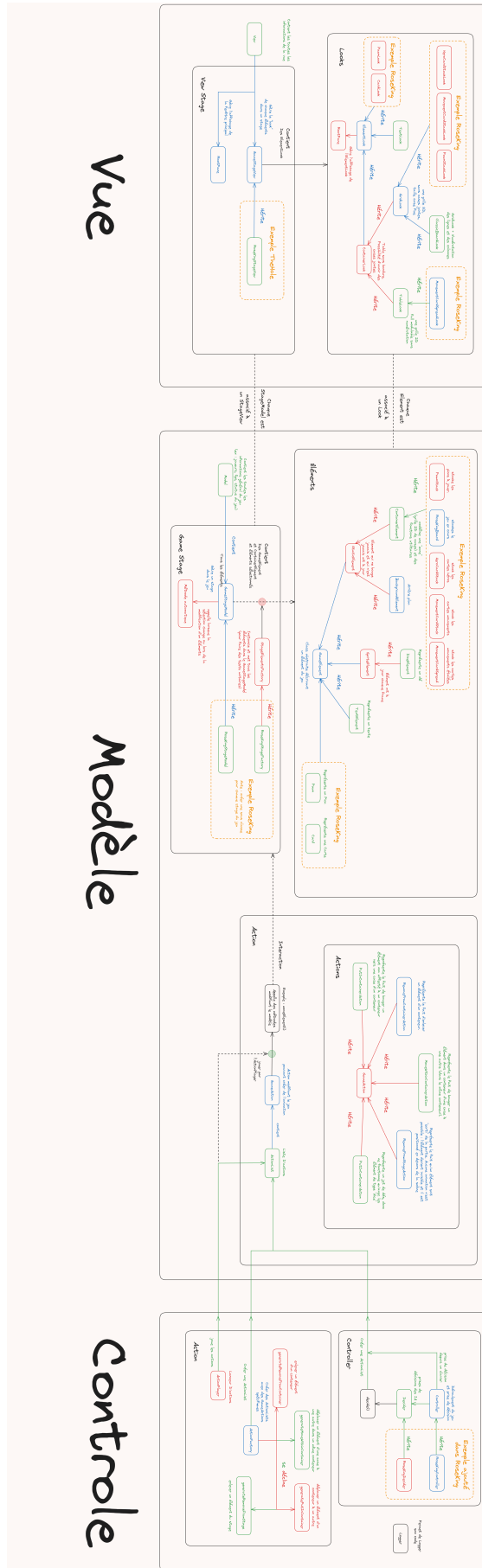


FIGURE C.4 – UML représentant les interactions entre les classes du framework boardifier