

Splendia - Cahier des Charges

Bouligand, Bruton, Damette, Dewasmes, Szymanski

MO50 - Printemps 2022



Professeur référent :
Yazan Mualla

Contents

1	Introduction	3
1.1	Sujet	3
1.2	Définitions	3
2	Description générale	4
2.1	Contexte du système	4
2.2	Utilisateurs	4
2.3	Contraintes de développement	4
2.4	Hypothèse de travail	5
3	Besoins fonctionnels	6
3.1	Besoins	6
3.1.1	Besoins fonctionnels	6
3.1.2	Besoins non-fonctionnels	6
3.2	Limites du projet	6
3.3	Décisions de design	6
3.4	Diagramme de cas d'utilisations	7
3.5	Descriptions des cas d'utilisations	8
3.6	Mockup	13
3.6.1	Page d'accueil	13
3.6.2	Page principale	13
3.6.3	Dialogue de sélection de jetons	14
3.6.4	Page d'interaction avec les cartes du magasin	14
3.6.5	Page d'interaction avec les cartes réservés	15
3.7	Page de rejet de jetons	15
3.8	Fin de partie	16
4	Spécification des structures de données	17
4.1	Diagramme de classes	17
5	Spécification des interfaces externes	19
5.1	Configuration matériel	19
5.2	Technologies employées	19
5.3	Interface Homme logiciel	19
6	Besoins en performance	20
7	Contraintes de développement	20
8	Références	21
8.1	Références	21
8.1.1	Splendor	21
8.1.2	Technologies employées	21
8.1.3	Intelligence Artificielle	21
8.2	Annexes	22
8.2.1	État de l'art	22
8.2.2	Splendor	22
8.2.3	SplendorBGA	22
8.2.4	Splendee	24
8.2.5	Ephod	24

1 Introduction

Ce document est adressé à Yazan Mualla, responsable de l'UV MO50 enseigné au sein de l'UTBM (Université de Technologie de Belfort Montbéliard), commanditaire de ce projet. Ce document est un cahier des charges destiné à décrire la nature, les objectifs et le plan de réalisation du projet proposé.

1.1 Sujet

Le sujet officiel du projet est le suivant :

Le projet serait de développer une interface qui permet de jouer au jeu de plateau Splendor. De plus, Splendor est un jeu adapté à l'élaboration d'intelligence artificielle (IA). Algorithmiquement ou par réseau de neurones, la faible complexité du jeu et son grand nombre de ramifications rendent l'étude d'agents décisionnels intéressante. L'application doit permettre à un utilisateur de jouer contre une sélection d'IA utilisant différentes stratégies.

Le jeu de plateau à succès Splendor connaît déjà plusieurs adaptations numériques. Cependant, il n'existe pas d'application web qui soit à la fois gratuite, propose différents niveaux d'intelligence artificielle et une interface utilisateur aux standards modernes. En plus de répondre à ce manque, nous souhaitons répondre aux attentes de notre client en termes de recherche scientifique. Pour cela, nous proposons d'explorer le domaine de l'explicabilité des IA.

1.2 Définitions

- Université de Technologie de Belfort Montbéliard (UTBM)
- Intelligence Artificielle (IA)
- Explicabilité : capacité d'une IA à expliquer la raison de son choix

2 Description générale

2.1 Contexte du système



Figure 1 : Diagramme de contexte de SplendIA

L'utilisateur interagira avec SplendIA afin de jouer à Splendor contre des IA. Avant de lancer une partie, il pourra choisir le nombre d'IA contre lequel il souhaite jouer et la difficulté de ces IA. Pendant une partie, l'utilisateur pourra effectuer une action pendant son tour et verra les actions qu'effectuent les joueurs IA pendant leurs tours.

2.2 Utilisateurs

Les utilisateurs ciblés sont les joueurs du jeu Splendor. Les utilisateurs de notre projet sont les joueurs de jeux de société qui n'ont personne pour jouer avec eux ou qui préfèrent jouer seul contre l'ordinateur. Ce projet vise aussi les joueurs confirmés de Splendor qui veulent se confronter à une intelligence artificielle robuste. Le projet est destiné à des utilisateurs anglophones de tout âge et de tout sexe, cependant, il est conseillé d'avoir plus de 10 ans pour pouvoir jouer et prendre du plaisir sur le jeu. L'utilisateur aura besoin d'une connexion internet permanente pour la session de jeu. Il faut prendre en compte le public atteint de daltonisme.

2.3 Contraintes de développement

Afin d'avoir un développement régulier et agréable, les standards suivants seront suivis :

- Utilisation d'une API REST
- Architecture MVC
- Back-end réalisé avec 3 couches : un controller qui communique avec le front, un service qui transforme les données et un manager qui récupère les données depuis la base de données
- Chaque fonction doit être commentée
- Créer une documentation du code (génération automatique)
- Typer toutes les variables et utiliser des *dataclass* en Python

2.4 Hypothèse de travail

Les facteurs qui peuvent remettre en cause la réalisation du projet sont multiples, et sont de natures différentes. Les points les plus critiques sont affichés en gras.

Sur le plan gestion de projet :

- Mauvaise répartition des tâches, les compétences peuvent être mal répartis selon nos profils.
- **Mauvaise estimation de temps de réalisation d'une tâche. Le projet étant nouveau, nous pouvons nous rendre compte qu'une tâche prend bien plus de temps que ce que nous avions prévu.**
- Mauvaise compréhension des attentes du client. On se rend compte trop tard d'un quiproquo sur une fonctionnalité du modèle.
- Mauvaise estimation financière. Nous avons sous-estimé les coûts de productions
- Changement d'avis du client. Le client change d'avis et tout le projet est remis en cause.

Sur le plan technique :

- Mauvais choix des technologies. Exemple : notre back-end ne tient pas le nombre de connexions, ou alors les échanges entre le front-end et le back-end sont trop longs.
- **Blocage sur une technologie ou un algorithme. Nous ne parvenons pas à comprendre une technologie (librairie, framework, fraction de code...) ou un algorithme, nous sommes donc bloqués dans le projet.**

Sur le plan humain :

- Abandon d'un ou plusieurs membres de l'équipe
- Conflit au sein du groupe (avis différents, mésentente, manque d'implication...)

Sur le plan de l'intelligence artificielle :

- Matériel pas assez puissant pour entraîner l'IA.
- **Difficulté d'entraînement ou absence de résultats.**

design :

- **Difficulté à trouver des templates pour faire un HUD agréables.**
- Difficulté à lier vitesse de calcul et UX agréable et fluide.

id	Risque	Probabilité (1-5)	Impacte (1-5)	Produit
1	Mauvaise estimation de temps de réalisation d'une tâche.	4	3	12
2	Blocage sur une technologie ou un algorithme.	3	4	12
3	Difficulté d'entraînement ou absence de résultats	4	5	20
4	Difficulté à trouver des templates pour faire un HUD agréables	2	1	2

Probabilité/Impacte	1	2	3	4	5
1					
2	4				
3		2			
4		1	3		
5					

3 Besoins fonctionnels

3.1 Besoins

3.1.1 Besoins fonctionnels

- Créer une version de Splendor en application web
- Créer un joueur IA

3.1.2 Besoins non-fonctionnels

- L'IA doit avoir joué en 5 secondes
- L'UI doit être agréable et facile à utiliser
- Code base modulaire

3.2 Limites du projet

- Il n'y aura qu'un joueur humain par partie
- Serveur web local, n'accepte qu'une seule connection

3.3 Décisions de design

La courte période de développement fait que lorsque des décisions seront prises, elles respecteront les décisions suivantes :

- L'expérience utilisateur va primer sur la sécurité.
- L'extensibilité va primer sur la vitesse de jeu.
- Le temps de développement va primer sur la qualité.

3.4 Diagramme de cas d'utilisations

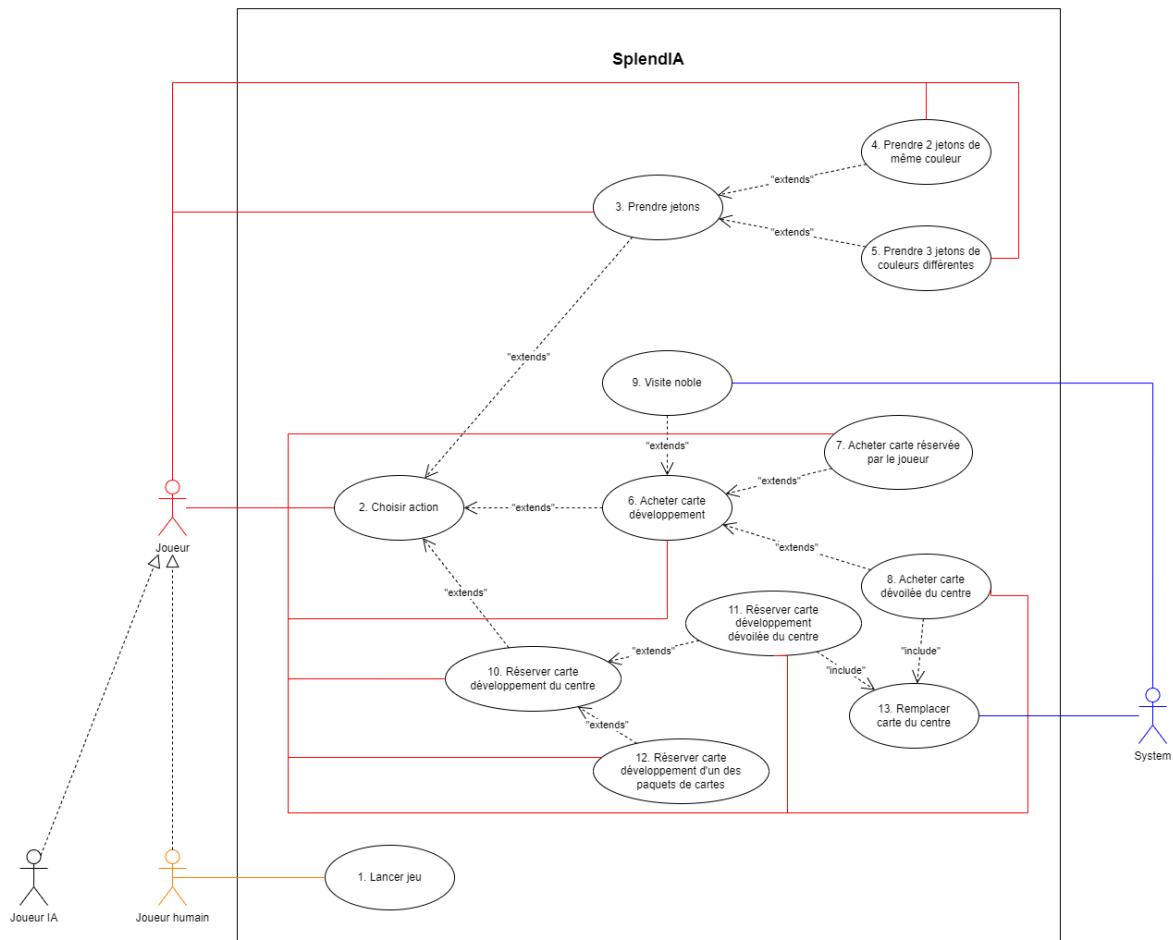


Figure 2 : Diagramme de cas d'utilisations

3.5 Descriptions des cas d'utilisations

Au cours de cette partie, nous allons voir les descriptions des cas d'utilisations du diagramme précédent.

- Cas d'utilisation "1. Lancer jeu"
 - Description: Lancer une partie de Splendor
 - Acteurs principaux: Joueur humain
 - Acteurs secondaires: aucun
 - Pré-conditions: Le joueur n'a pas débuté de partie
 - Post-conditions: Une partie a débuté
 - Scénario normale:
 1. L'utilisateur se connecte au site SplendIA
 2. Il choisit le nombre de joueurs IA pour la partie
 3. Il choisit la difficulté des IA
 4. Il lance la partie
 - Scénario exceptionnel: aucun
- Cas d'utilisation "2. Choisir action"
 - Description: Le joueur choisit et exécute une action pendant son tour
 - Acteurs principaux: Joueur
 - Acteurs secondaires: aucun
 - Pré-conditions: Cela doit être au tour du joueur
 - Post-conditions: C'est au tour du joueur suivant
 - Scénario normal:
 - * Le joueur choisit et effectue une action parmi la liste suivante:
 1. Prendre des jetons (voir cas d'utilisation 3)
 2. Acheter une carte développement (voir cas d'utilisation 6)
 3. Réserver une carte développement (voir cas d'utilisation 10)
 - Scénario exceptionnel: aucun
- Cas d'utilisation "3. Prendre jetons"
 - Description: Le joueur prend des jetons
 - Acteurs principaux: Joueur
 - Acteurs secondaires: aucun
 - Pré-conditions: Ce scénario ne peut qu'avoir lieu pendant le scénario "2 . Choisir action"
 - Post-conditions: Le joueur a des jetons supplémentaires
 - Scénario normale:
 - * Le joueur prend 2 jetons d'une même couleur (voir cas d'utilisation 4) ou 3 jetons de couleurs différentes (voir cas d'utilisation 5)
 - Scénario exceptionnel:
 - * Si le joueur a plus de 10 jetons après en avoir pris, il devra rendre tout ou partie de ceux qu'il vient de prendre

- Cas d'utilisation "4. Prendre 2 jetons de même couleur"
 - Description: Le joueur prend 2 jetons de même couleur
 - Acteurs principaux: Joueur
 - Acteurs secondaires: aucun
 - Pré-conditions:
 - * Ce scénario ne peut qu'avoir lieu pendant le scénario "3 . Prendre jetons"
 - * Avant de prendre 2 jetons d'une même couleur, il est nécessaire qu'il reste au moins 4 jetons de la couleur choisie
 - Post-conditions: Le joueur a 2 jetons supplémentaires d'une même couleur
 - Scénario normale:
 - * Le joueur prend 2 jetons d'une même couleur
 - Scénario exceptionnel: aucun
- Cas d'utilisation "5. Prendre 3 jetons de couleurs différentes"
 - Description: Le joueur prend 3 jetons de couleurs différentes
 - Acteurs principaux: Joueur
 - Acteurs secondaires: aucun
 - Pré-conditions:
 - * Ce scénario ne peut qu'avoir lieu pendant le scénario "3. Prendre jetons"
 - * Pour qu'un joueur puisse prendre un jeton d'une couleur, il est nécessaire qu'il reste au moins 1 jeton de la couleur
 - Post-conditions: Le joueur a 3 jetons supplémentaires de couleurs différentes
 - Scénario normale:
 - * Le joueur prend 3 jetons de couleurs différentes
 - Scénario exceptionnel: aucun
- Cas d'utilisation "6. Acheter carte développement"
 - Description: Le joueur achète une carte développement
 - Acteurs principaux: Joueur
 - Acteurs secondaires: aucun
 - Pré-conditions:
 - * Ce scénario ne peut qu'avoir lieu pendant le scénario "2 . Choisir action"
 - * Le joueur doit avoir les jetons / bonus nécessaires pour acheter la carte
 - Post-conditions: Le joueur obtient le bonus et les points de la carte achetée
 - Scénario normale:
 1. Le joueur achète une carte développement au centre (voir cas d'utilisation 7) ou qu'il a réservé (voir cas d'utilisation 8)
 2. Les jetons dépensés pour acheter la carte sont remis au centre
 - Scénario exceptionnel:
 - * Après avoir achetée une carte développement, il est possible qu'un noble visite le joueur (voir cas d'utilisation 9)

- Cas d'utilisation "7. Acheter carte réservée par le joueur"
 - Description: Le joueur achète une de ses cartes développement réservée
 - Acteurs principaux: Joueur
 - Acteurs secondaires: aucun
 - * Ce scénario ne peut qu'avoir lieu pendant le scénario "6. Acheter carte développement"
 - * Le joueur doit avoir au moins une carte développement réservée
 - Post-conditions: La carte achetée n'est plus réservée
 - Scénario normale:
 - * Le joueur achète une carte développement qu'il a réservé
 - Scénario exceptionnel: aucun
- Cas d'utilisation "8. Acheter carte dévoilée du centre"
 - Description: Le joueur achète une carte développement dévoilée du centre
 - Acteurs principaux: Joueur
 - Acteurs secondaires: aucun
 - Pré-conditions: Ce scénario ne peut qu'avoir lieu pendant le scénario "6. Acheter carte développement"
 - Post-conditions: aucun
 - Scénario normale:
 1. Le joueur achète une carte développement dévoilée du centre
 2. Une nouvelle carte est posée au centre pour remplacer la carte achetée (voir cas d'utilisation 13)
 - Scénario exceptionnel: aucun
- Cas d'utilisation "9. Visite noble"
 - Description: Le joueur est visité par un noble
 - Acteurs principaux: System
 - Acteurs secondaires: aucun
 - Pré-conditions: Le joueur doit avoir les bonus nécessaires pour recevoir la visite d'un noble
 - Post-conditions: Le joueur reçoit la carte correspondante au noble qui lui a rendu visite et reçoit 3 points
 - Scénario normal:
 - * Le joueur est visité par un noble
 - Scénario exceptionnel:
 - * Si le joueur est éligible de recevoir la visite de plusieurs nobles, il choisit quel noble vient le visiter.
- Cas d'utilisation "10. Réserver carte développement"
 - Description: Le joueur réserve une carte développement
 - Acteurs principaux: Joueur
 - Acteurs secondaires: aucun
 - Pré-conditions:

- * Ce scénario ne peut qu'avoir lieu pendant le scénario "2 . Choisir action"
- * Le joueur doit avoir au plus deux cartes développements réservées
- Post-conditions: Le joueur obtient une carte réservée et un jeton joker
- Scénario normal:
 1. Le joueur réserve une carte développement dévoilée du centre (voir cas d'utilisation 11) ou d'un des paquets de cartes du centre (voir cas d'utilisation 12)
 2. Le joueur prend un jeton joker
- Scénario exceptionnel:
 - * S'il ne reste plus de jetons joker, le joueur peut tout de même réserver une carte développement et il ne recevra pas de jeton joker
- Cas d'utilisation "11. Réserver carte développement du centre"
 - Description: Le joueur réserve une carte développement dévoilée du centre
 - Acteurs principaux: Joueur
 - Acteurs secondaires: aucun
 - Pré-conditions: Ce scénario ne peut qu'avoir lieu pendant le scénario "10. Réserver carte développement"
 - Post-conditions: aucun
 - Scénario normale:
 1. Le joueur réserve une carte développement dévoilée du centre
 2. Une nouvelle carte est posée au centre pour remplacer la carte réservée (voir cas d'utilisation 13)
 - Scénario exceptionnel: aucun
- Cas d'utilisation "12. Réserver carte développement d'un des paquet de cartes du centre"
 - Description: Le joueur réserve une carte développement d'un des paquets de cartes
 - Acteurs principaux: Joueur
 - Acteurs secondaires: aucun
 - Pré-conditions: Ce scénario ne peut qu'avoir lieu pendant le scénario "10. Réserver carte développement"
 - Post-conditions: aucun
 - Scénario normale:
 1. Le joueur réserve la première carte développement d'un des 3 paquets de cartes du centre
 - Scénario exceptionnel: aucun
- Cas d'utilisation "13. Remplacer carte du centre"
 - Description: Une carte est remplacée au centre
 - Acteurs principaux: System
 - Acteurs secondaires: aucun
 - Pré-conditions: Une carte dévoilée au centre a été achetée ou réservée
 - Post-conditions: La carte achetée ou réservée est remplacée
 - Scénario normale:

- * On place une carte au centre pour remplacer une carte achetée ou réservée. La nouvelle carte provient du même paquet de cartes que la carte remplacée.
- Scénario exceptionnel:
 - * S'il ne reste plus de cartes dans le paquet d'origine de la carte que l'on souhaite remplacer, on ne remplace pas la carte

3.6 Mockup

3.6.1 Page d'accueil

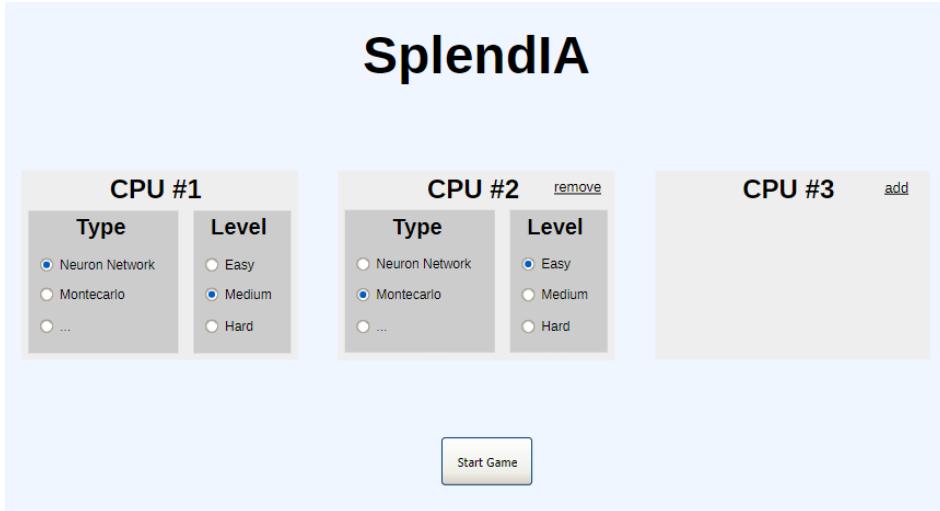


Figure 3 : Mockup de la page d'accueil du projet

La page d'accueil du projet implémente le cas d'utilisation "Lancer jeu".

3.6.2 Page principale

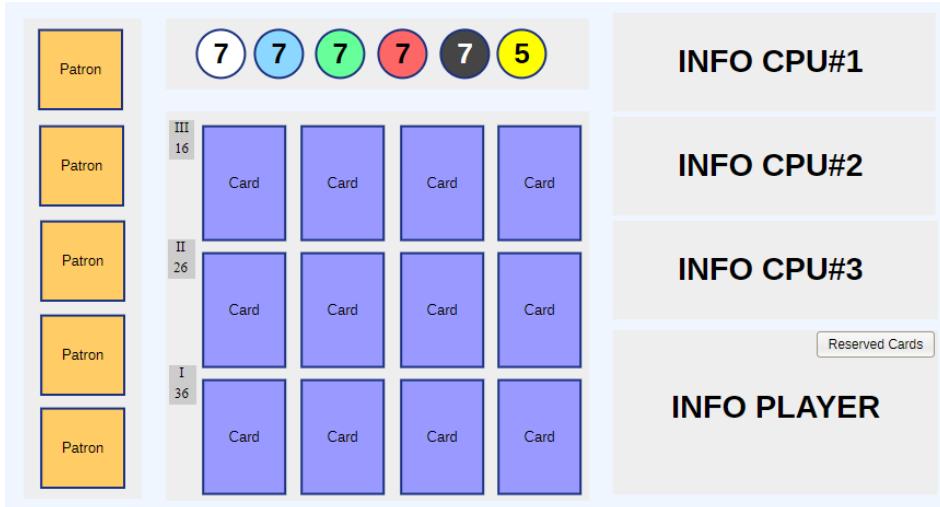


Figure 4 : Mockup de la page de jeu principale

La page principale du jeu présente toutes les informations de la partie en cours et permet d'accéder à tous les cas d'utilisations du jeu.

- Cliquer sur un jeton (haut de l'écran) déclenche les cas d'utilisation "Prendre 2 jetons de même couleur" et "Prendre 3 jetons de couleurs différentes"
- Cliquer sur une carte (centre de l'écran) déclenche les cas d'utilisation "Acheter carte du centre" et "Réserver carte développement du centre"
- Cliquer sur le bouton "Reserved Cards" déclenche le cas d'utilisation "Acheter carte réservée par le joueur"

Les cadres d'information pour les IAs et le joueur contiennent le nombre de cartes achetées, réservés, le nombre de jetons possédés et le nombre de points de victoires.

3.6.3 Dialogue de sélection de jetons

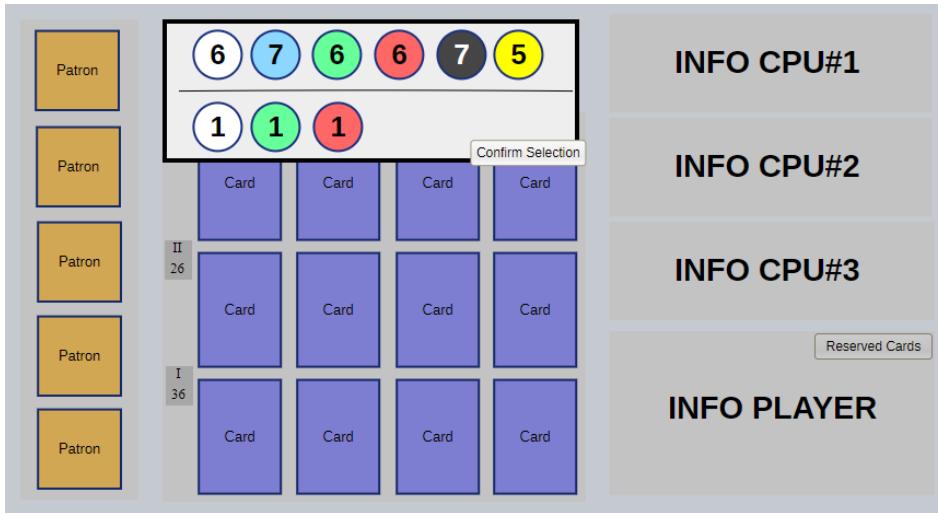


Figure 5 : Mockup de la page de sélection de Tokens

La page de sélection de Tokens implémente les cas d'utilisation "Prendre 2 jetons de même couleur" et "Prendre 3 jetons de couleurs différentes".

3.6.4 Page d'interaction avec les cartes du magasin

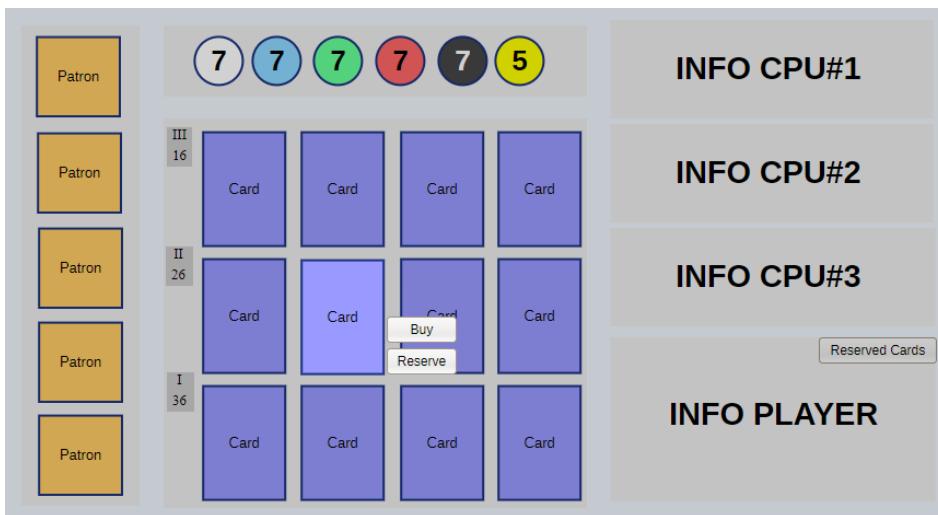


Figure 6 : Mockup de la page d'achat ou réservation d'une carte

La page d'interaction avec les cartes du magasin implémente les cas d'utilisation "Acheter carte du centre" et "Réserver carte développement du centre".

3.6.5 Page d'interaction avec les cartes réservés

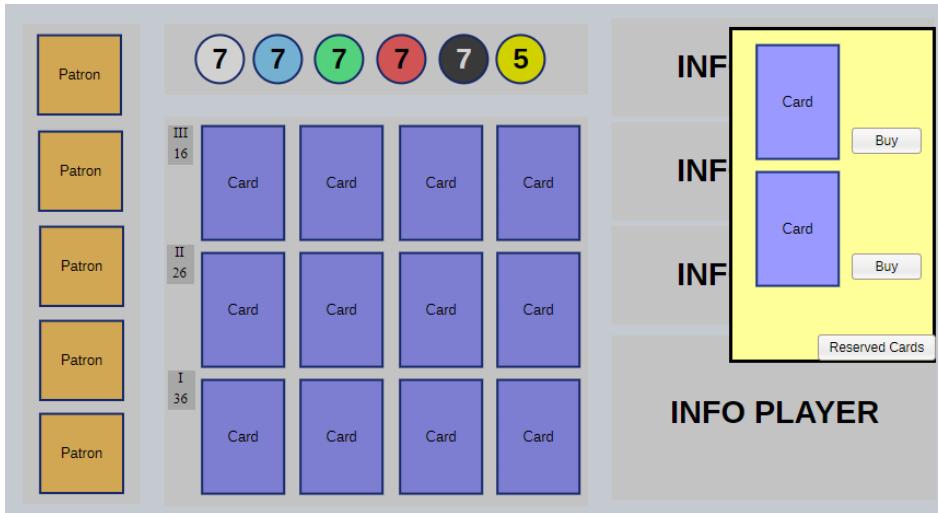


Figure 7 : Mockup de la page d'achat d'une carte réservée

La page d'interaction avec les cartes réservées implémente le cas d'utilisation "Acheter carte réservée par le joueur".

3.7 Page de rejet de jetons

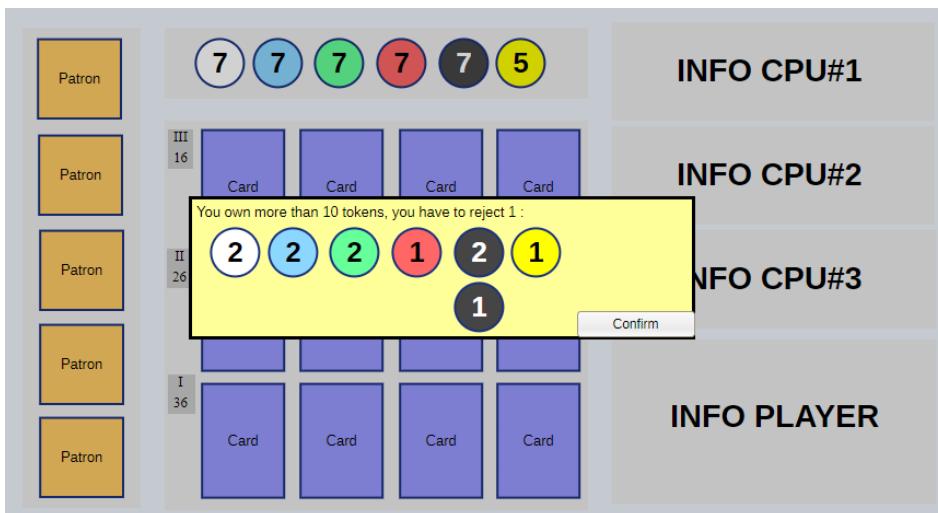


Figure 8 : Mockup de la page de rejet de jeton

La page de rejet de jeton implémente le scenario exceptionnel du cas d'utilisation "Prendre jetons". "Si le joueur a plus de 10 jetons après en avoir pris, il devra rendre tout ou partie de ceux qu'il vient de prendre"

3.8 Fin de partie

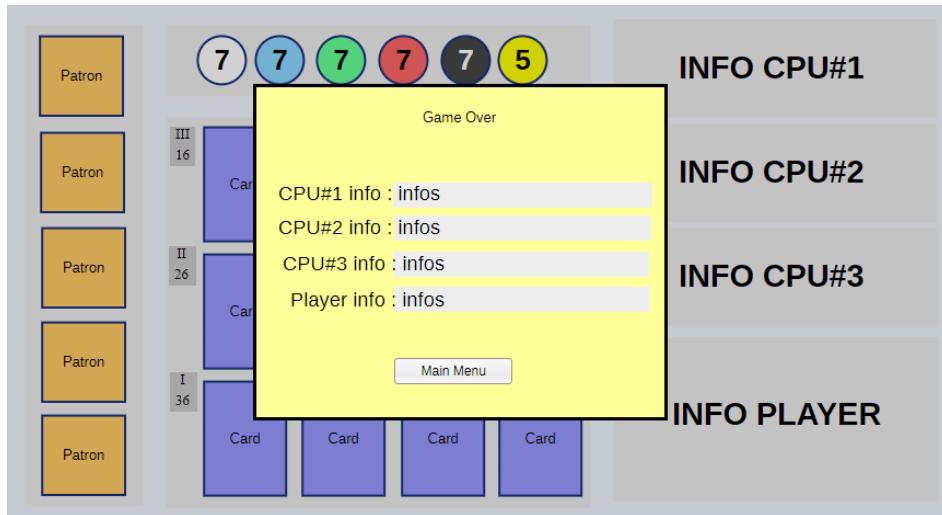
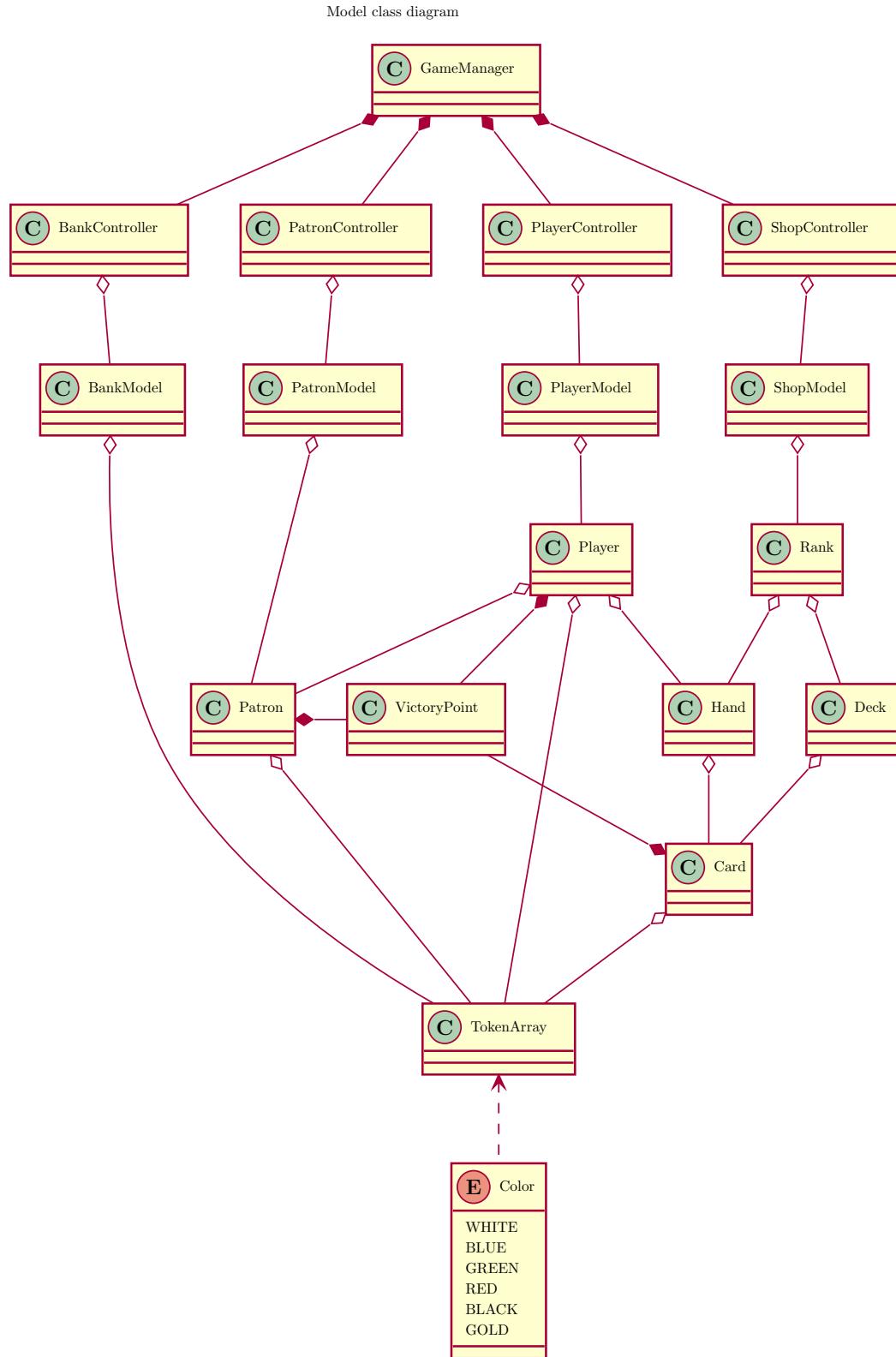


Figure 9 : Mockup de la page de fin de partie

Les informations qui peuvent être transmises sur cet écran sont le nombre de points de victoires final, le nombre de cartes achetés, l'occurrence de chaque action au cours de la partie...

4 Spécification des structures de données

4.1 Diagramme de classes



- GameManager

Reçoit les requêtes du front-end et des IA, les relais au bon contrôleur. Gère l'ordre des tours.
- BankController

Vérifie et gère les transactions avec la banque.
- PatronController

Vérifie et gère les transactions avec les patrons.
- PlayerController

Vérifie et gère les transactions avec les joueurs.
- ShopController

Vérifie et gère les transactions avec le magasin.
- BankModel

Représente la banque.
- PatronModel

Représente les patrons.
- PlayerModel

Représente les joueurs.
- ShopModel

Représente le magasin.
- Player

Représente un joueur.
- Patron

Représente un patron.
- Rank

Représente l'un des 3 niveaux du magasin.
- Hand

Représente une main de carte.
- Deck

Représente une pile de carte.
- Card

Représente une carte.
- VictoryPoint

Représente les points de victoires.
- TokenArray

Représente un inventaire des 6 couleurs de jetons.
- Color

Enum permettant d'identifier les couleurs des jetons dans un TokenArray.

5 Spécification des interfaces externes

5.1 Configuration matériel

Le but est pour l'utilisateur d'utiliser l'application final à travers un navigateur. La configuration minimale et optimale seront donc très proches et peu contraignantes.

Cependant, pour le client, le serveur qui héberge le projet doit avoir des capacités de calcul qui accommodent l'IA. Cela peut demander un matériel plus coûteux, des tests et mesures seront effectués durant le développement pour déterminer la puissance de serveur minimale requise.

5.2 Technologies employées

Front-end :

- Angular (14.3.0) : framework web open-source basé sur le TypeScript

Back-end :

- Python (3.10.10)
- Django (4.1.8) : framework web open-source pour Python
- Open AI Gym (0.26.2) : librairie Python open-source permettant de développer des algorithmes d'apprentissage
- Numpy (1.24.0) : bibliothèque mathématique pour python

Organisation, communication, management :

- Git (2.40.0) : outil de gestion des versions et partage du code
- Trello (latest) : outil kaban pour l'organisation de projet
- Discord (latest) : outil de communication, organisation d'équipe
- PlantUML (V1.2023.4) : outil de description UML
- draw.io (12.0.2) : outil de schématisation et dessin de diagrammes
- Overleaf (3.5.2) : Éditeur multi-utilisateur pour L^AT_EX

5.3 Interface Homme logiciel

Une description des écrans d'interface pour l'utilisateur est faite au point *3.3 Mockup*. En cas d'erreur dans l'application, l'utilisateur est automatiquement notifié par l'API REST. Il n'est pas coutumier d'écrire un manuel d'utilisateur pour une application web. L'apprentissage de l'utilisateur se fera à travers une FTUE (First Time User Experience) ou des messages situationnels dynamiques à propos de chacune des actions qu'il peut faire.

6 Besoins en performance

Il est prévu que l'application n'accueille qu'un utilisateur à la fois, les performances serveur nécessaires sont donc limitées. Pour proposer un résultat comparable aux autres applications disponibles, il est nécessaire que le temps de calcul des IA soit inférieure à 5 secondes.

7 Contraintes de développement

Dans les fonctionnalités supplémentaires que nous pouvons mettre en place, la gestion de plusieurs utilisateurs à la fois, la gestion de comptes Au niveau du développement, nous devons respecter le standard PEP8 de python.

Il est important de rendre l'expérience utilisateur agréable, grâce à une interface au
chercher non functional requirements for human computer interface

8 Références

8.1 Références

8.1.1 Splendor

- [Rulebook](#)
- [Splendor sur Steam](#)
- [Splendor sur Board Game Arena](#)
- [Splendee](#)
- [Ephod](#)

8.1.2 Technologies employées

- [Angular](#)
- [Django](#)
- [Open AI Gym](#)

8.1.3 Intelligence Artificielle

- [Rinascimento: Optimising Statistical Forward Planning Agents for Playing Splendor](#)
- [Wikipedia Montecarlo Tree Search](#)

8.2 Annexes

8.2.1 État de l'art

Il existe déjà plusieurs adaptations du jeu de plateau Splendor en jeu vidéo, voici une description des 4 plus importantes.

8.2.2 Splendor

Adaptation officielle du jeu de plateau, disponible en téléchargement sur *Steam*.



Figure 10 : Image de l'interface du jeu vidéo Splendor

+ Adaptation officielle	- Logiciel payant
+ Multijoueur en ligne	
+ Multijoueur local	
+ Sélection d'IA aux différentes stratégies	

Figure 11 : Tableau des points positifs et négatifs du jeu vidéo Splendor

8.2.3 SplendorBGA

Adaptation officielle dans la plateforme de jeu pour navigateur web *Board Game Arena*.



Figure 12 : Image de l'interface du jeu vidéo SplendorBGA

+ Adaptation officielle	- Logiciel sous abonnement payant
+ Multijoueur en ligne	- Pas d'IA
+ Multijoueur local	

Figure 13 : Tableau des points positifs et négatifs du jeu vidéo *SplendorBGA*

8.2.4 Splendee

Adaptation non officielle pour navigateur



Figure 14 : Image de l'interface du jeu vidéo Splendee

+ Multijoueur en ligne	- Interface daté
+ Une IA disponible	
+ Forum et communauté active	

Figure 15 : Tableau des points positifs et négatifs du jeu vidéo Splendee

8.2.5 Ephod

Adaptation non officielle pour mobile.



Figure 16 : Image de l'interface du jeu vidéo Ephod

+ Multijoueur en ligne	- Publicité paywall
+ Multijoueur local	
+ Une IA	

Figure 17 : Tableau des points positifs et négatifs du jeu vidéo Ephod