

Rapport Soutenance Final

Rio de Janeiro

Semaine du 26 mai 2025

Informations Générales

- **Nom du groupe:** Booska D1
- **Promo :** 2029
- **Classe :** Prépa sup D1

Responsables du Projet

- **Chef de Projet :** Pages Virgile
- **Équipe de Développement :**
 - Taland Alexandre
 - Nabi Chahine
 - Rischard Mattis
 - Onraed Antoine

Version du Document

- **Version :** 1.0
- **Dernière mise à jour :** Semaine du 26 mai 2025

Contents

1	Introduction	6
1.1	Contexte du Projet	6
1.2	Présentation	6
1.3	Outils Utilisés	7
1.4	Présentation du groupe	7
1.4.1	Virgile Pages	7
1.4.2	Alexandre Taland	7
1.4.3	Chahine Nabi	8
1.4.4	Mattis Rischard	8
1.4.5	Antoine Onraed	8
2	Chahine Nabi	8
2.1	Introduction	8
2.2	Présentation Générale du Jeu	9
2.3	Rôle et Responsabilités Spécifiques	9
2.4	Conception du Gameplay	10
2.5	Contrôles et Physique du Personnage	11
2.6	Interface Utilisateur et Menus	12
2.7	Multijoueur	13
2.7.1	Défis techniques rencontrés	13
2.8	Système d'Arme et de Coffre-Fort	14
2.9	Difficultés Rencontrées	15
2.9.1	Absence de Playtests Externes	15
2.9.2	Débogage du Réseau	15
2.10	Réussites et Satisfactions	16
2.11	Ressenti Personnel et Apprentissages	16
2.11.1	Joies Particulières	17
2.11.2	Frustrations et Défis	17
2.12	Pistes d'Amélioration et Suites Possibles	17
2.13	Conclusion	18
3	Alexandre Taland	18
3.1	Site Web	18
3.1.1	Introduction	19

3.1.2	Objectif	19
3.1.3	Organisation du Site	20
3.1.4	Choix Techniques	21
3.1.5	Design	22
3.1.6	Processus de Conception	23
3.1.7	Conclusion	23
3.2	IA	24
3.2.1	Introduction	24
3.2.2	IA des Supporters	24
3.2.3	IA du Speaker (Commentateur)	26
3.2.4	Ambiance Sonore Combinée	27
3.2.5	Conclusion	27
3.3	Marketing	28
3.3.1	Identification du Public Cible	28
3.3.2	Figurine 3D de Pequínio	28
3.3.3	Clé USB en forme de banane	29
3.3.4	Identité visuelle et logos	29
3.3.5	Site web officiel	29
3.3.6	Packaging	30
3.3.7	Références et inspirations	30
3.3.8	Objectifs marketing	31
3.3.9	Conclusion	31
4	Mattis Rischard	31
4.1	Modélisation	31
4.1.1	Introduction à la modélisation dans le projet	32
4.1.2	Approche sur la modélisation	32
4.1.3	Personnage principal	33
4.1.4	PNJ spectateur	33
4.1.5	Objets interactifs	33
4.1.6	Description du terrain de jeu principal	33
4.1.7	Grand stade comme décor principal	34
4.1.8	Problèmes rencontrés et solutions	34
4.1.9	Workflow et pipeline	35
4.1.10	Pourcentage d'avancement	35
4.1.11	Conclusion de la partie modélisation	36

4.2	IA des spectateurs animés	36
4.2.1	Objectif	36
4.2.2	Fonctionnement	36
4.2.3	Avantages et impact sur l’immersion	37
4.3	Réseau	37
4.3.1	Introduction au réseau dans le projet	37
4.3.2	Architecture réseau	37
4.3.3	Pourquoi un serveur externe ?	38
4.3.4	Défis rencontrés et solutions	38
4.3.5	Conclusion	38
5	Virgile Pages	39
5.1	Multijoueur	39
5.1.1	Introduction	39
5.1.2	Architecture et Implémentation Fondamentale	39
5.1.3	Implémentation Multijoueur de Tous les Éléments du Jeu	40
5.1.4	Conclusion	41
5.2	Musique/FX	42
5.2.1	Défis et Solutions en Audio	42
5.2.2	Refonte des Effets Sonores des Armes	42
5.2.3	Autres Effets Sonores et Ambiance	42
5.2.4	Conclusion Musique et FX	43
5.3	Interfaces Utilisateur	43
5.3.1	Problèmes Rencontrés et Solutions Apportées	43
5.3.2	Refonte Complète de l’Interface des Menus	43
5.3.3	Gestion Avancée du Volume dans les Paramètres	44
5.3.4	Réorganisation et Amélioration des Images des Loadouts	44
5.3.5	Ajout d’un Écran de Fin de Partie Complet	45
5.3.6	Conclusion Interfaces Utilisateur	45
6	Antoine Onraed	45
6.1	Menu Principal (Arrière-plan)	45
6.2	Les Contrôles	46
6.2.1	Contrôles de Mouvement	46
6.2.2	Actions de Combat et d’Interaction	46
6.2.3	Gestion de l’Inventaire et des Objets	46
6.2.4	Menu et Pause	47

6.3	Ressenti Personnel	47
6.4	Pistes d'Amélioration Possible des Interfaces	47
6.4.1	Affichage des Informations In-Game (HUD)	48
6.4.2	Amélioration de l'Inventaire et du Coffre	48
6.4.3	Menus Principaux et de Pause	48
6.4.4	Accessibilité	49
6.4.5	Conclusion	49
7	Récit de Réalisation	50
8	Conclusion	51
9	Annexes	51

1 Introduction

1.1 Contexte du Projet

Dans le cadre exigeant et stimulant de notre première année du cycle préparatoire intégré à l'EPITA, nous avons été immergés dans un projet d'envergure : la conception et le développement d'un jeu vidéo de A à Z. Cette mission fondamentale ne se limitait pas à la seule programmation ; elle englobait une exploration multidisciplinaire des différentes facettes de la création vidéoludique. Ce projet a été une opportunité inestimable de mettre en pratique et d'approfondir nos connaissances, couvrant un large spectre de compétences : de la programmation logicielle et architecture de jeu à la conception artistique et graphique, en passant par les fondamentaux de l'intelligence artificielle (IA) et les principes du game design. Il a également souligné l'importance cruciale de la gestion de projet et du travail collaboratif au sein d'une équipe pluridisciplinaire, simulant les conditions réelles de l'industrie du jeu vidéo.

1.2 Présentation

Notre création, intitulée *Rio de Janeiro*, est un jeu FPS (First-Person Shooter) compétitif en 1 contre 1. Il plonge les joueurs dans un cadre atypique et hautement immersif : un stade en effervescence, rempli de supporters animés. Le concept de *Rio de Janeiro* est une fusion audacieuse et stratégique, s'inspirant des mécaniques éprouvées des Capture the Flag (capture de drapeau), des FPS classiques pour l'intensité des affrontements, et des films de braquage pour l'ambiance et la narration.

Dans *Rio de Janeiro*, chaque joueur incarne un singe charismatique et stylisé, vêtu d'un costume, cherchant à s'emparer de l'objet de valeur de son adversaire. Le gameplay se déroule sur une carte symétrique, spécialement conçue pour garantir l'équité des duels et encourager la prise de décision tactique. L'objectif principal est d'ouvrir un "coffre" situé dans la base ennemie, tout en déjouant et affrontant directement l'adversaire. La combinaison d'un gameplay nerveux, d'une esthétique unique et d'une ambiance sonore immersive (gérée par des IA de foule et de commentateur) fait de *Rio de Janeiro* une expérience de jeu dynamique et mémorable, visant à tester à la fois les réflexes et la stratégie des joueurs.

1.3 Outils Utilisés

Le développement de RDJ a reposé sur une suite d'outils performants :

- **Unity** : Moteur de jeu principal pour l'intégration, le développement du gameplay, des interfaces et la gestion du multijoueur.
- **Blender** : Logiciel de modélisation 3D pour la création de tous les assets visuels (personnages, armes, environnement).
- **Mirror** : Framework réseau open-source pour Unity, facilitant la synchronisation des objets et des événements en multijoueur.
- **KCP** : Protocole de communication utilisé pour une transmission fiable et à faible latence des données réseau.
- **Mixamo** : Plateforme pour l'acquisition et la sélection d'animations de base pour les personnages.
- **HTML, CSS, JavaScript** : Langages pour le développement du site web.

1.4 Présentation du groupe

1.4.1 Virgile Pages

Je m'appelle Virgile Pages, j'ai 18 ans et je viens de Nouvelle-Calédonie. J'ai pu apprendre différents langages depuis que j'habite en métropole, principalement lorsque j'ai fait la piscine de l'école 42, tels que le C et le Python. Je suis le responsable de ce projet. Je serai responsable de la partie en ligne et marketing. J'aiderai aussi dans les autres domaines nécessaires au projet.

1.4.2 Alexandre Taland

Je m'appelle Alexandre Taland et j'ai 18 ans. J'ai acquis des compétences dans le monde du développement, principalement en Python, sur lequel j'ai créé un jeu d'échecs lors de ma première en NSI. Mes rôles dans l'entreprise sont d'être responsable du site internet et de l'IA.

1.4.3 Chahine Nabi

Je m'appelle Chahine Nabi et j'ai 18 ans. Passionné par la programmation, j'ai développé plusieurs projets d'arithmétique en C et C++ lors de mes années lycée. J'ai aussi appris les bases du C et de Python. Dans l'entreprise Monkey Vault Studios, je serai principalement responsable du gameplay.

1.4.4 Mattis Rischard

Je m'appelle Mattis Rischard et j'ai 18 ans. J'aime le basket et la musique. En plus d'apprendre en autodidacte les bases de la modélisation 3D, j'ai aussi des compétences en développement web, car j'ai déjà aidé à la conception d'un site internet durant mon stage de 3e. J'ai aussi 3 ans d'expérience en musique (piano). Je serai le responsable de la modélisation 3D et du multijoueur. J'aiderai aussi dans les autres domaines nécessaires au projet.

1.4.5 Antoine Onraed

Je m'appelle Antoine Onraed et j'ai 17 ans. J'ai acquis des compétences en programmation durant ma seconde, où j'ai réalisé un jeu Flappy Bird en Python lors de mes cours de SNT, ce qui a renforcé ma créativité et mes compétences techniques. Pour ce projet, je suis responsable de l'interface.

2 Chahine Nabi

2.1 Introduction

Mon rôle a été fondamental et transversal dans le développement de *Rio De Janeiro*, couvrant des aspects critiques qui définissent l'expérience de jeu directe du joueur. J'ai eu la responsabilité centrale de la réalisation de la partie gameplay, englobant les mécaniques de jeu fondamentales, la conception et l'implémentation des contrôles joueur, l'intégralité de l'interface utilisateur (UI) et des systèmes de menus, ainsi que la gestion de l'ensemble de la physique du jeu. Développé spécifiquement pour la plateforme PC, *Rio De Janeiro* s'inscrit dans un univers compétitif où deux joueurs s'affrontent dans une arène dynamique inspirée par l'énergie de Rio, avec une ambiance immersive renforcée par la présence d'intelligences artificielles dans les gradins.

Cette partie a pour objectif de retracer les différentes étapes de mon implication dans ce projet, en détaillant les choix techniques effectués pour chaque composante, les difficultés rencontrées et les solutions apportées, ainsi que les réussites marquantes qui ont jalonné le développement. Mon travail a visé à créer une expérience de jeu fluide, intuitive et techniquement robuste, essentielle pour un FPS compétitif.

2.2 Présentation Générale du Jeu

Rio De Janeiro est un FPS multijoueur en 1 contre 1, conçu pour offrir une expérience de jeu intense, rapide et hautement compétitive. Chaque joueur incarne un personnage agile capable d'exécuter une gamme complète d'actions : courir, sauter, tirer avec différentes armes, changer d'équipement, et, élément central du gameplay, tenter d'ouvrir le coffre-fort de son adversaire situé dans la base opposée. Une barre de progression visuelle indique l'état d'ouverture du coffre, créant une tension constante et obligeant les joueurs à équilibrer stratégiquement leurs efforts entre la défense de leur propre base et l'attaque de celle de l'ennemi.

L'environnement du jeu se déroule dans un stade ouvert sur une représentation stylisée de Rio de Janeiro, offrant un cadre visuellement riche et distinctif. Les tribunes sont peuplées d'IA animées et réactives, dont le rôle est purement immersif : elles applaudissent, crient et réagissent aux actions du jeu, renforçant l'ambiance et la tension du "match" de braquage. Une musique de fond dynamique accompagne les phases de jeu et les menus, plongeant le joueur dans une atmosphère immersive et énergique qui complète l'action à l'écran.

2.3 Rôle et Responsabilités Spécifiques

Mon travail s'est concentré sur des aspects fondamentaux qui ont directement impacté l'interactivité et l'expérience utilisateur de *Rio de Janeiro*. Mes responsabilités principales se sont articulées autour des axes suivants :

- **Gameplay** : J'ai été en charge de la conception et de l'implémentation des mécaniques de jeu fondamentales, incluant la logique de l'objectif principal (capture du coffre), les interactions entre les joueurs et l'environnement, ainsi que la définition des conditions de victoire et de défaite. Cela a nécessité une collaboration étroite avec les autres membres de l'équipe pour assurer la cohérence du *game design*.

- **Contrôles Joueur** : J'ai développé l'intégralité du système de contrôle, assurant une gestion fluide et réactive des mouvements du personnage (marche, sprint, sauts), des actions de tir (précision, recul), et des actions spéciales (changement d'arme, interaction avec le coffre). L'objectif était de rendre l'expérience de jeu intuitive et agréable pour le joueur.
- **UI et Menus** : Ma mission a inclus la conception visuelle et l'intégration fonctionnelle de l'interface utilisateur (HUD) en jeu, ainsi que la création de tous les menus du jeu (menu principal, options, lobby). J'ai veillé à ce que l'UI soit claire, informative et réactive, facilitant la prise de décision rapide en jeu.
- **Physique du Jeu** : J'ai configuré et optimisé les aspects physiques du jeu, notamment la gestion des collisions entre les personnages et l'environnement, l'utilisation des *Rigidbody* pour un comportement réaliste des objets et des personnages, l'ajustement de la gravité, et la définition des interactions physiques entre les objets (par exemple, les projectiles).
- **Multijoueur** : En collaboration avec l'équipe, j'ai participé activement à la mise en place du système réseau en utilisant le framework Mirror, assurant la synchronisation des états de jeu entre les clients et l'hôte, comme détaillé dans la section dédiée.

Pour la réalisation de ces tâches, je me suis appuyé sur le moteur de jeu Unity, reconnu pour sa flexibilité et ses capacités de développement rapide, et sur le framework Mirror pour la gestion de la couche multijoueur. Les assets graphiques et sonores, essentiels à l'immersion, ont été réalisés par un autre membre de l'équipe, avec qui j'ai travaillé en étroite collaboration pour leur intégration harmonieuse.

2.4 Conception du Gameplay

Le gameplay de *Rio de Janeiro* repose sur un principe fondamental de tension constante entre attaque et défense. Chaque joueur débute la partie dans sa propre zone de base, où se trouve son coffre-fort verrouillé. La carte, étant symétrique, offre des opportunités équitables pour les deux adversaires.(cf. annexe : Figures 1 à 4)

Le joueur dispose de plusieurs options stratégiques :

- **Exploration et Confrontation** : Le joueur peut choisir d'explorer la carte pour localiser son adversaire et engager le combat, utilisant ses compétences de tir et de mouvement.

- **Attaque du Coffre Ennemi** : L'objectif principal est de tenter de "pirater" (ouvrir) le coffre ennemi. Cette action est déclenchée par une interaction prolongée avec le coffre, et sa progression est visualisée par une barre à l'écran. Pendant cette phase, le joueur est particulièrement vulnérable, car il doit rester immobile et concentré sur l'ouverture.
- **Défense du Coffre Propre** : Simultanément, le joueur doit être conscient de son propre coffre et être prêt à le défendre contre l'attaque de l'adversaire. La connaissance de la carte et l'anticipation des mouvements ennemis sont cruciales.

Cette mécanique de déverrouillage progressif du coffre, avec sa barre de progression visible, crée des moments de vulnérabilité calculée et encourage des prises de risque stratégiques. Le joueur doit constamment évaluer la situation : faut-il continuer à ouvrir le coffre et risquer une attaque, ou se replier pour défendre ? Cette dynamique assure une tension permanente et des retournements de situation fréquents. L'ajout des IA dans les gradins, bien que purement esthétique et non interactive sur le plan du gameplay direct, renforce significativement le sentiment d'être observé et au centre d'un événement, améliorant ainsi l'immersion et l'implication émotionnelle du joueur dans le "match".

2.5 Contrôles et Physique du Personnage

L'expérience de jeu fluide et réactive de *Rio de Janeiro* est directement liée à la conception minutieuse de ses contrôles et à une physique de personnage réaliste et intuitive.

Le personnage jouable peut exécuter les actions suivantes :

- **Courir** : En maintenant une touche dédiée (par exemple, **Shift**), le joueur peut augmenter sa vitesse de déplacement. Cette action est équilibrée par une réduction significative de la précision du tir, forçant un choix tactique entre vitesse et puissance de feu.
- **Sauter** : Le saut repose sur un système simple d'impulsion verticale contrôlée. La hauteur et la fréquence des sauts sont délibérément limitées pour éviter les abus (comme le "bunny hopping" excessif) et maintenir un certain réalisme dans les déplacements.
- **Tirer** : Le clic gauche de la souris déclenche le tir de l'arme actuellement équipée. Le système de tir intègre des mécaniques de recul et de dispersion pour chaque arme, ajoutant une dimension de maîtrise.

- **Changer d'arme** : Le joueur peut basculer entre ses deux armes principales (pistolet et fusil) via la molette de la souris ou des touches numériques spécifiques. Chaque arme possède des caractéristiques distinctes (cadence de tir, dégâts, précision, recul) qui influencent la stratégie de combat.
- **Ouvrir le coffre** : L'interaction avec le coffre est une action contextuelle et prolongée. Le joueur doit rester immobile devant le coffre pendant un temps défini, une barre de progression visible indiquant l'avancement du déverrouillage. Cette phase de vulnérabilité est cruciale pour le gameplay.

La physique du personnage est gérée par un composant *Rigidbody* sur Unity, permettant des interactions réalistes avec l'environnement et les objets. Une gestion fine des collisions assure des déplacements sans accroc. Le contrôle stable au sol garantit que le personnage ne glisse pas et réagit précisément aux inputs. Un *air control* limité a été implémenté pour éviter les mouvements irréalistes en plein saut, renforçant le réalisme du jeu. J'ai également intégré un système où le joueur ne peut pas courir et tirer avec une précision optimale simultanément, ajoutant une couche de choix tactique et de gestion du mouvement-tir.

2.6 Interface Utilisateur et Menus

L'interface utilisateur (UI) de *Rio De Janeiro* a été conçue avec une philosophie de sobriété et de clarté, essentielle pour un FPS où la réactivité visuelle est primordiale. L'objectif était de fournir au joueur toutes les informations nécessaires sans surcharger l'écran, tout en maintenant une esthétique cohérente avec l'univers du jeu.(cf. annexe : Figures 5 à 10)

Les éléments clés de l'UI en jeu incluent :

- **Barre de vie** : Positionnée de manière discrète mais visible en bas à gauche de l'écran, elle permet au joueur de surveiller son état de santé en un coup d'œil.
- **Indicateur de progression du coffre** : Cet élément crucial apparaît au centre de l'écran uniquement lors de l'interaction avec le coffre, fournissant un feedback immédiat et clair sur l'avancement du déverrouillage.
- **Sélecteur d'armes** : Un indicateur visuel simple et intuitif montre l'arme actuellement équipée et les munitions restantes.
- **Crosshair dynamique** : Le réticule de visée s'adapte en fonction des actions du joueur (course, tir, visée), fournissant un feedback visuel sur la précision du tir.
- **Killfeed** : Un flux d'informations en temps réel affichant les éliminations, essentiel pour le suivi de la partie compétitive.

Les menus du jeu ont été développés pour être entièrement navigables au clavier et à la souris, avec des transitions animées fluides qui améliorent l'expérience utilisateur et donnent un sentiment de professionnalisme.

Le menu principal propose des options claires pour démarrer l'expérience de jeu :

- **Démarrer une partie** : Permet au joueur d'héberger une nouvelle session multijoueur.
- **Se connecter à une partie existante** : Offre la possibilité de rejoindre une session hébergée par un autre joueur via une adresse IP ou un code de session.
- **Quitter le jeu** : Ferme l'application.

Une musique de fond légère et entraînante dans les menus rend l'attente agréable et maintient le joueur dans l'ambiance du jeu avant même le début de l'action.

2.7 Multijoueur

Le mode multijoueur est la pierre angulaire de *Rio De Janeiro*, conçu pour des affrontements intenses en 1v1. Son implémentation a été réalisée avec le framework Mirror, un choix stratégique qui a permis de gérer efficacement la communication et la synchronisation des états de jeu.

Dans notre configuration, l'un des joueurs initialise la session en tant qu'hôte de la partie, assumant le rôle de l'autorité de synchronisation. Les autres joueurs rejoignent cette session en tant que clients, se connectant directement à l'hôte. Ce dernier est responsable de la synchronisation des positions, des tirs, de la progression du coffre et des changements d'arme, garantissant une cohérence globale de l'expérience.

2.7.1 Défis techniques rencontrés

: Le développement multijoueur a présenté son lot de défis, typiques des jeux d'action en temps réel. Nous les avons abordés avec des solutions ciblées :

- **La synchronisation des animations de tir** : Assurer que l'animation de tir d'un joueur soit visible et synchrone sur tous les clients, même en cas de latence, a nécessité une gestion précise.
- **Le positionnement précis du joueur après une reconnexion** : Lorsqu'un joueur se reconnecte à une partie en cours, il est crucial qu'il retrouve sa position exacte et l'état de son personnage.

- **Le contrôle de la progression du coffre partagé entre clients** : Cet élément central du gameplay devait être géré de manière autoritaire par l'hôte pour éviter les désynchronisations ou la triche.

Pour surmonter ces obstacles et assurer un comportement cohérent et prévisible de tous les éléments du jeu, des *RPC* (Remote Procedure Calls) ont été utilisées pour déclencher des fonctions sur des clients ou l'hôte à distance, et des *SyncVar* (variables automatiquement synchronisées entre l'hôte et les clients) ont été employées pour maintenir l'état des objets et des personnages à jour sur toutes les instances de jeu.

2.8 Système d'Arme et de Coffre-Fort

Le cœur du gameplay de *Rio De Janeiro* repose sur un système d'armes dynamique et une mécanique de coffre-fort innovante, conçus pour encourager la stratégie et l'action.

Chaque joueur démarre la partie avec un *loadout* de deux armes principales :

- **Pistolet** : Caractérisé par une cadence de tir rapide et des dégâts moyens. Il est idéal pour les engagements rapprochés ou pour achever un adversaire. Sa précision est bonne en mouvement.
- **Fusil** : Offre un tir plus lent mais inflige des dégâts considérables, le rendant efficace pour les engagements à moyenne et longue portée, avec une précision accrue en visée. Son recul est plus prononcé.

Le changement d'arme est fluide et intuitif, s'effectuant via la molette de la souris ou des touches numériques spécifiques. Chaque tir déclenche une série de feedbacks immersifs : une animation de tir réaliste, un son distinctif pour chaque arme, une traînée visuelle du projectile, et un calcul de *raycast* précis pour déterminer l'impact et les dégâts.

Le coffre-fort est l'objectif central du jeu, doté d'un système de déverrouillage progressif. Pour l'ouvrir, le joueur doit interagir avec lui pendant un temps fixe (par exemple, 5 secondes), période durant laquelle il doit rester immobile et est donc vulnérable aux attaques. La progression du déverrouillage est visible en temps réel pour les deux joueurs via une barre de progression à l'écran. Cette visibilité mutuelle crée une tension intense : le joueur qui ouvre le coffre sait qu'il est en danger, et l'adversaire est informé de la tentative, ce qui favorise les retournements de situation et les interventions de dernière minute pour défendre son objectif. Des sons spécifiques accompagnent l'ouverture et la réparation du coffre, fournissant un feedback audio crucial sur l'état de l'objectif.

2.9 Difficultés Rencontrées

Le développement d'un jeu vidéo, en particulier en équipe et avec des contraintes de temps, s'accompagne inévitablement de défis. Deux points majeurs ont représenté des difficultés significatives :

2.9.1 Absence de Playtests Externes

Le plus grand frein au développement et à l'équilibrage du jeu a été le manque de *playtests* externes réguliers. Sans les retours d'utilisateurs neutres et variés, il a été particulièrement difficile d'ajuster finement certains aspects cruciaux du jeu :

- **Le rythme du jeu** : Déterminer la durée moyenne idéale d'une partie, l'équilibre entre les phases d'attaque et de défense, et la vitesse globale du gameplay.
- **La lisibilité de l'interface** : Valider si les informations du HUD étaient claires, intuitives et non intrusives pour de nouveaux joueurs.
- **L'équilibrage des armes** : S'assurer que le pistolet et le fusil offraient des choix stratégiques équilibrés et qu'aucune arme n'était surpuissante ou inutile.
- **Le placement des éléments sur la carte** : Optimiser le *level design* pour des chemins d'attaque/défense équilibrés, des points de couverture efficaces et des zones de combat intéressantes.

Cette absence a limité notre capacité à identifier les frictions d'expérience utilisateur et à affiner le jeu sur la base de données concrètes, nous obligeant à nous fier principalement à nos propres tests internes.

2.9.2 Débogage du Réseau

L'implémentation du multijoueur, bien que facilitée par Mirror, a été une source constante de défis liés à la synchronisation et au débogage. La nature distribuée des interactions a rendu l'identification et la correction des bugs particulièrement complexes. La plus grande difficulté a été la gestion du temps partagé, notamment pour la barre de progression du coffre. Assurer une synchronisation parfaite de cette progression, surtout lorsque les deux joueurs tentaient d'interagir simultanément avec le coffre (l'un pour l'ouvrir, l'autre pour le défendre), a nécessité une logique d'autorité hôte très robuste et des tests rigoureux pour prévenir les désynchronisations ou les états incohérents. Les tests manuels des scénarios multijoueurs étaient également longs et fastidieux, nécessitant souvent deux instances du jeu et une coordination constante.

2.10 Réussites et Satisfactions

Malgré les défis, le projet *Rio De Janeiro* a été jalonné de nombreuses réussites et de moments de grande satisfaction, témoignant de l'efficacité de notre travail :

- **Système de coffre-fort** : La mécanique du coffre-fort est particulièrement satisfaisante, tant sur le plan visuel (avec sa barre de progression claire) que mécanique. Elle crée des moments de tension intenses et des retournements de situation mémorables, devenant un élément central et distinctif du gameplay.
- **Changement d'armes** : Le système de changement d'armes est fluide et réactif, avec des *feedbacks* audio et visuels efficaces qui confirment instantanément la sélection de l'arme, améliorant l'immersion et le confort du joueur.
- **Contrôles** : Les contrôles du personnage sont réactifs, intuitifs et précis, permettant au joueur de se déplacer et d'agir avec une grande fluidité, ce qui est essentiel pour un FPS compétitif.
- **Interface Utilisateur** : L'interface est lisible, animée de manière subtile et parfaitement adaptée au contexte d'un FPS, fournissant les informations essentielles sans distraire le joueur de l'action.
- **Ambiance générale** : La combinaison de la musique dynamique, des bruitages immersifs (tirs, impacts, interactions) et de l'environnement vivant (avec les IA de foule) crée une atmosphère captivante qui plonge le joueur au cœur de l'action.

Le fait que le jeu, même sans l'avantage de tests externes approfondis, nous ait permis de jouer à deux et d'enchaîner des parties courtes mais intenses, est une preuve tangible de sa fonctionnalité et de son potentiel ludique.

2.11 Ressenti Personnel et Apprentissages

Ce projet a été une expérience d'apprentissage inestimable, me permettant de consolider mes compétences techniques et de découvrir de nouvelles facettes du développement de jeux.

J'ai énormément appris sur :

- La gestion du multijoueur en temps réel : Comprendre les défis de la synchronisation, de la latence et de l'autorité réseau a été un apprentissage majeur.
- La cohérence du *gameplay* : L'importance d'une boucle de jeu claire et équilibrée, où chaque mécanique s'intègre harmonieusement.

- L'importance de l'interface utilisateur : Réaliser à quel point une UI bien conçue est cruciale pour le confort du joueur et la compréhension du jeu.

J'ai également réalisé à quel point le travail en équipe nécessite une coordination claire et une communication constante, notamment sur l'implémentation des *assets* (graphiques et sonores) et la gestion des priorités pour éviter les conflits et les retards.

2.11.1 Joies Particulières

- **Voir le système de coffre fonctionner parfaitement** : C'était un moment clé de validation pour notre mécanique centrale.
- **La première partie complète jouée à deux** : Un moment de fierté qui a concrétisé des mois de travail.
- **Les animations dans les gradins** : Un détail immersif qui a réellement donné vie au stade.

2.11.2 Frustrations et Défis

- **Le manque de retours extérieurs** : Il a rendu difficile l'équilibrage et l'ajustement fin du jeu.
- **Le temps perdu sur la synchronisation réseau** : Les bugs de réseau ont souvent été longs et complexes à diagnostiquer et corriger.
- **Les tests manuels longs et répétitifs** : Nécessitant de lancer plusieurs instances du jeu et de simuler des scénarios spécifiques.

2.12 Pistes d'Amélioration et Suites Possibles

Ce projet, bien que finalisé dans sa version actuelle, offre de nombreuses pistes d'amélioration et de développement futur pour transformer *Rio De Janeiro* en un produit encore plus abouti :

- **Playtests Approfondis** : La priorité absolue serait d'organiser des sessions de *playtests* avec des joueurs externes. Cela permettrait de recueillir des retours précieux pour ajuster l'équilibrage, le rythme du jeu, la lisibilité de l'UI et la conception de la carte.
- **Ajout d'un Tutoriel Intuitif** : Implémenter un court tutoriel interactif pour que le joueur comprenne immédiatement les objectifs, les contrôles et les mécaniques clés du jeu sans avoir à lire un manuel.

- **Expansion des Cartes** : Proposer plusieurs environnements de jeu, chacun avec des variantes stratégiques uniques (points de couverture, chemins, éléments interactifs), pour augmenter la rejouabilité.
- **Mode Spectateur** : Un mode spectateur serait un ajout précieux, utile non seulement en multijoueur pour observer les matchs, mais aussi pour les futurs événements compétitifs ou le streaming.
- **Amélioration de l'IA de Foule** : Bien que déjà immersive, l'IA des gradins pourrait être enrichie avec une plus grande variété d'animations, des réactions plus granulaires aux événements du jeu, et des comportements plus dynamiques.
- **Système de Progression et de Personnalisation** : Introduire des éléments de progression pour les joueurs (niveaux, déblocage d'objets cosmétiques) et des options de personnalisation pour les singes, augmentant ainsi l'engagement à long terme.

2.13 Conclusion

Ce projet de développement de *Rio De Janeiro* a été un défi stimulant et une expérience extrêmement formatrice. Il m'a permis de mettre en pratique et d'approfondir mes compétences en gameplay design, développement d'interface utilisateur, gestion de la physique, et programmation réseau dans un cadre réaliste et complet.

Malgré les difficultés inhérentes au développement d'un jeu vidéo, notamment l'absence de tests utilisateurs externes et les complexités liées à la synchronisation réseau, le jeu est fonctionnel, amusant, et offre une base solide pour de futures itérations. L'univers décalé de Rio, l'ambiance sonore immersive, et la mécanique innovante du coffre-fort en font une expérience originale et captivante dans le genre FPS multijoueur. Ce projet témoigne de notre capacité collective à transformer une vision créative en une réalisation technique concrète et ludique.

3 Alexandre Taland

3.1 Site Web

3.1.1 Introduction

Le site web de *Monkey Heist* a été méticuleusement conçu pour servir de portail immersif et de vitrine numérique au jeu. Il ne s'agit pas d'une simple page d'informations, mais d'une véritable extension de l'univers du jeu, reflétant son atmosphère sombre, stratégique et l'intensité d'un braquage, fortement inspirée par l'esthétique et l'ambiance de titres renommés tels que *CS:GO*.

3.1.2 Objectif

Notre objectif principal était d'offrir une expérience utilisateur immédiate et captivante, plongeant le visiteur au cœur de l'action dès son arrivée sur la page, tout en garantissant une navigation d'une fluidité et d'une intuitivité exemplaires. Ce site, entièrement en anglais pour une portée internationale, se distingue par sa conception "single-page application", intégrant des effets visuels dynamiques et une interface utilisateur cohérente avec l'identité graphique et le ton de *Monkey Heist*.

La conception du site web de *Rio De Janeiro* répondait à plusieurs objectifs stratégiques et artistiques, visant à maximiser son impact et son utilité :

1. **Proposer un site immersif qui reflète l'ambiance du jeu** : Au-delà de la simple présentation d'informations, nous avons cherché à créer une atmosphère qui transporte le visiteur directement dans l'univers de *Rio De Janeiro*. Chaque élément visuel et interactif a été choisi pour évoquer le suspense, l'action et l'esthétique unique du jeu, renforçant ainsi la connexion émotionnelle du public.
2. **Permettre une navigation intuitive en une seule page** : L'approche "single-page" a été privilégiée pour fluidifier l'expérience utilisateur, éliminant les temps de chargement entre les sections et permettant une exploration continue du contenu. La barre de navigation fixe a été conçue pour offrir un accès instantané à toutes les parties du site, rendant la découverte du jeu aisée et agréable.
3. **Introduire le jeu avec une vidéo de fond dynamique et des photos du jeu** : Pour capter l'attention dès les premières secondes, la page d'accueil intègre une vidéo de fond hypnotisante, complétée par des captures d'écran et des illustrations du jeu. Cette approche visuelle puissante permet de donner un aperçu immédiat du gameplay et de l'esthétique, sans surcharger le visiteur.

4. **Présenter clairement les fonctionnalités, l'histoire, l'équipe, les ressources, la timeline du projet et un lien de téléchargement** : Chaque section a été structurée pour fournir des informations concises mais complètes. De la description des mécaniques de jeu à la biographie des membres de l'équipe, en passant par les jalons du développement et les ressources disponibles, l'objectif était de rendre l'information facilement accessible et compréhensible. Un lien de téléchargement clairement identifiable a également été intégré pour faciliter l'accès au jeu.
5. **Créer un outil de communication efficace pour les soutenances** : Le site a été conçu comme un support visuel dynamique et interactif pour les présentations orales. Sa structure claire, ses animations et la facilité d'accès aux différentes sections en font un outil idéal pour illustrer nos propos et susciter l'intérêt du jury.

3.1.3 Organisation du Site

Le site est structuré de manière logique et progressive, chaque section étant accessible via une barre de navigation fixe et élégante située en haut de l'écran. Cette organisation permet une exploration linéaire ou ciblée des contenus (cf. annexe : Figure 11 à 15) :

1. **Home** – La page d'accueil sert de point d'entrée visuel, avec une vidéo de fond percutante mettant en scène l'univers de *Rio De Janeiro* et le titre du jeu en surimpression. C'est le premier contact du visiteur avec l'ambiance du jeu.
2. **About; Features** – Cette section est dédiée à la description du gameplay et des mécaniques clés. Pour renforcer l'immersion, des effets de parallaxe subtils sont appliqués à des images d'armes emblématiques (fusil et sniper), créant une profondeur visuelle engageante.
3. **Story** – L'histoire de *Rio De Janeiro* est présentée de manière énigmatique et captivante, à travers quatre blocs de texte stylisés "top secret", évoquant des documents confidentiels sur un fond texturé. Cette approche renforce le mystère et l'intrigue.
4. **Download** – Essentielle pour l'accessibilité du jeu, cette section met en avant une image dynamique du jeu avec un effet de parallaxe, et un bouton de téléchargement clair et incitatif.
5. **Team** – La présentation de l'équipe est effectuée de manière professionnelle et personnelle, avec une section dédiée à chaque membre. Une fiche spéciale a été conçue pour Pequino, le personnage principal, le présentant comme un membre à part entière de l'équipe fictive du braquage.

6. **Timeline** – Pour illustrer le processus de développement, cette section utilise une carte stylisée du jeu qui s’anime et zoome progressivement, marquant quatre dates clés correspondant aux soutenances du projet. Cela offre une visualisation claire de notre progression.
7. **Problèmes rencontrés** – Transparente et pragmatique, cette section aborde les défis techniques surmontés. Deux icônes distinctives de sacs d’argent sont utilisées de manière ludique pour illustrer les bugs résolus, ajoutant une touche d’originalité à une problématique technique.
8. **Ressources** – Une section complète pour les informations complémentaires, organisée en trois catégories distinctes : Les caractéristiques du site (images, sons), les documents importants du projet (rapports, cahier des charges...), et les outils utilisés (logiciels...).

Un footer noir et élégant, positionné en bas de la page, contient les mentions légales essentielles. De plus, un soin particulier a été apporté à la stylisation de la barre de scroll, qui est désormais jaune vif contribuant à l’identité visuelle globale du site.

3.1.4 Choix Techniques

Les choix techniques ont été guidés par un souci d’optimisation, de performance et de cohérence avec les standards du développement web moderne :

1. **Technologies utilisées** : Le site est bâti sur les piliers du web : HTML pour la structure sémantique, CSS pour le style et la mise en page responsive, et JavaScript pour l’interactivité et les animations dynamiques. Cette combinaison assure une flexibilité et une compatibilité optimales.
2. **Effets de parallaxe** : Les effets de parallaxe, qui ajoutent une perception de profondeur et de mouvement, sont entièrement gérés en JavaScript. Cela permet un contrôle précis sur la vitesse et l’intensité des défilements des éléments, offrant une expérience visuelle fluide et réactive.
3. **Vidéo de fond** : La vidéo d’arrière-plan, cruciale pour l’immersion, est implémentée avec une gestion robuste des erreurs. Une image fallback est prévue en cas d’échec de chargement de la vidéo, garantissant que l’expérience visuelle ne soit jamais compromise.

4. **Scroll personnalisé** : La barre de défilement, souvent négligée, a été entièrement personnalisée en CSS pour arborer une couleur jaune distinctive, en accord avec la charte graphique. Cette attention aux détails contribue à l'esthétique générale et à l'identité de marque.
5. **Hébergement** : Le site est conçu pour un hébergement local pour les démonstrations et est compatible avec les principaux navigateurs web modernes (Chrome, Firefox, Edge, Safari). L'hébergement se fait sur GitHub pour une diffusion plus large et facilité les mises à jours.

3.1.5 Design

Le design du site est une extension directe de l'identité visuelle de *Rio De Janeiro*, puisant son inspiration dans l'univers intense et stylisé de *CS:GO* et des jeux de braquage, tout en y apportant une touche unique.

1. **Palette de couleurs** : Une palette chromatique audacieuse et contrastée a été choisie, dominée par le noir profond pour l'ambiance sombre et mystérieuse, et le jaune vif pour apporter des touches dynamiques, attirer l'attention et symboliser l'énergie et la dangerosité. Ce contraste crée une identité visuelle forte et mémorable.
2. **Typographies** : La police principale utilisée est Special Elite, une typographie dactylographiée qui évoque les documents confidentiels, les rapports classifiés et les communications secrètes. Ce choix renforce l'esthétique de braquage et d'espionnage du jeu, ajoutant une couche d'authenticité et de immersion. Des polices sans-serif modernes sont également utilisées pour les textes de corps afin d'assurer une lisibilité optimale.
3. **Icônes et emojis** : Dans certaines sections, notamment les ressources, l'utilisation d'icônes et d'emojis pertinents a été intégrée pour améliorer la clarté visuelle et ajouter une touche ludique sans compromettre le professionnalisme. Cela permet une navigation plus rapide et une compréhension intuitive du contenu.
4. **Animations** : Des effets d'animation légers et subtils au défilement sont intégrés pour dynamiser la lecture et guider l'œil du visiteur. Ces animations ne sont jamais intrusives et contribuent à la fluidité générale de l'expérience utilisateur.
5. **Parallaxe** : L'effet de parallaxe est appliqué de manière stratégique sur des éléments clés tels que les images d'armes et la carte du jeu. Cette technique crée une illusion de profondeur et de mouvement, rendant l'interface plus vivante et interactive.

Chaque section est pensée pour occuper l'espace de manière optimale, créant une immersion continue et sans rupture de rythme. L'harmonie visuelle et fonctionnelle a été une priorité constante tout au long du processus de conception.

3.1.6 Processus de Conception

Le développement du site web a suivi une approche itérative et structurée, garantissant un produit final robuste et en adéquation avec nos objectifs :

1. **Idéation** : La phase initiale a consisté à créer un moodboard visuel complet, rassemblant des références graphiques, des ambiances chromatiques et des typographies inspirantes. Nous avons également étudié des sites web de jeux FPS pour comprendre les meilleures pratiques en matière d'interface utilisateur et d'immersion. Cette étape a permis de définir l'orientation artistique et fonctionnelle du site.
2. **Maquettage** : À partir de l'idéation, nous avons procédé au maquettage détaillé. Un accent particulier a été mis sur le choix des zones de scroll et des éléments destinés à bénéficier d'effets de parallaxe, assurant une planification précise des animations.
3. **Développement** : Le développement a été mené par blocs, intégrant progressivement chaque section du site. Les animations et effets visuels ont été ajoutés au fur et à mesure, permettant une validation continue et une adaptation rapide en cas de besoin. Cette approche modulaire a facilité la gestion du projet et l'identification des problèmes.
4. **Optimisation** : Une fois le développement initial terminé, une phase d'optimisation rigoureuse a été entreprise. Cela a inclus la réduction du poids des images et l'optimisation du code JavaScript et CSS pour améliorer les performances générales. L'objectif était de garantir une expérience utilisateur fluide et rapide pour tous.

Chaque étape de ce processus a été méticuleusement documentée, non seulement pour le suivi interne mais aussi pour faciliter toute maintenance future ou évolution potentielle du site, assurant ainsi sa pérennité.

3.1.7 Conclusion

Le site web de *Rio De Janeiro* n'est pas qu'une simple plateforme de présentation ; il est une extension cohérente et soignée de notre projet de jeu, un véritable écrin numérique. Il offre une navigation fluide et intuitive, des effets visuels immersifs qui captivent le visiteur et un design fidèle à notre univers de braquage sombre et stylisé.

L’approche ”single-page” a été un choix délibéré pour garantir une expérience utilisateur sans friction, parfaitement adaptée aux contraintes des soutenances et à la communication générale autour de *Rio De Janeiro*.

Ce projet de développement web nous a permis d’appliquer et d’approfondir nos compétences techniques en HTML, CSS, et JavaScript, tout en affinant notre sens artistique et notre capacité à concevoir des interfaces utilisateur engageantes. Nous avons relevé le défi de concilier esthétique, performance et expérience utilisateur, créant un outil de communication puissant qui valorise notre jeu et témoigne de notre savoir-faire. C’est une réalisation dont nous sommes fiers, qui complète harmonieusement l’expérience *Rio De Janeiro*.

3.2 IA

3.2.1 Introduction

Dans l’architecture de notre jeu *Rio De Janeiro*, l’intégration de l’intelligence artificielle (IA) prend une dimension particulière. Loin de se limiter à la gestion de personnages ennemis ou d’entités contrôlables, notre IA a été spécifiquement conçue pour enrichir de manière essentielle l’ambiance sonore et immersive du jeu. Elle vise à simuler un environnement réaliste de stade sportif en pleine effervescence, avec un public réactif et un commentateur dynamique, créant ainsi une atmosphère vibrante qui enveloppe le joueur. L’IA remplit donc une fonction cruciale d’immersion, agissant en parfait complément du gameplay et devenant une partie intégrante de l’expérience ludique.

Deux systèmes d’IA principaux ont été implémentés et sont pleinement fonctionnels, opérationnels et intégrés à la scène de jeu : l’IA des supporters et l’IA du speaker (commentateur). Ces deux entités travaillent en synergie pour créer une toile sonore dynamique et crédible. Il est à noter qu’une autre section de l’IA a été développée par un autre membre de l’équipe, dans le but de mettre en mouvement les supporters et de leur permettre de changer de skin de manière dynamique lors des débuts de partie.

3.2.2 IA des Supporters

Objectif : L’objectif primordial de l’IA des supporters est de recréer une ambiance de stade vivante et réaliste, à travers la diffusion automatique et intelligente d’une variété de sons de foule, simulant la présence et les réactions d’un public engagé. Il s’agit de donner vie à l’environnement sonore et de renforcer la sensation d’être au cœur d’un événement sportif majeur.

Fonctionnement : Un script dédié en Csharp sur Unity est le cerveau de cette IA. Il a été programmé pour déclencher automatiquement des sons de supporters à des intervalles aléatoires, choisis également de manière aléatoire parmi une vaste bibliothèque audio pré-enregistrée. Ces sons incluent une gamme variée d’expressions de foule : des applaudissements collectifs, des chants de supporters entraînants ou des cris d’encouragement ponctuels.

L’intervalle entre chaque déclenchement sonore est également aléatoire, une spécificité cruciale pour assurer une ambiance toujours changeante, naturelle et non répétitive. Cela évite toute prévisibilité et renforce le réalisme. Il est important de noter que chaque son est joué dans son intégralité avant que le suivant ne soit sélectionné et déclenché. Cette gestion séquentielle évite toute superposition sonore indésirable, garantissant une clarté audio et une écoute agréable.

Pour garantir une ambiance sonore constante et éviter les ruptures ou les silences brusques qui pourraient briser l’immersion du joueur, un son d’ambiance d’encouragement général est diffusé en continu pendant toute la durée de la partie. Ce fond sonore, discret mais omniprésent, simule une foule enthousiaste en arrière-plan, créant une immersion permanente dans un environnement de stade bondé. Il agit comme une nappe sonore sur laquelle viennent se superposer les autres sons ponctuels des supporters (applaudissements, cris, chants, etc.). Grâce à ce système, l’ambiance reste dynamique et enveloppante, même dans les moments de jeu plus calmes ou les phases de transition.

Contenu Audio : La bibliothèque audio des supporters comprend une diversité de sons pour une authenticité maximale :

1. Applaudissements collectifs
2. Chants de supporters
3. Cris d’encouragement

Techniques utilisées : Plusieurs techniques clés ont été mises en œuvre pour optimiser cette IA :

1. **Lecture aléatoire de fichiers audio préchargés :** Assure une grande variété et empêche la répétition.
2. **Intervalle de temps aléatoire entre les sons :** Rend l’ambiance imprévisible et naturelle.
3. **Spatialisation 3D sur Unity :** Les sons sont émis depuis le centre du stade (par exemple, des tribunes), créant une perception spatiale réaliste et renforçant l’immersion.

4. **Réglage indépendant du volume sonore** : Permet un équilibre fin entre les différents types de sons pour une expérience audio harmonieuse.

3.2.3 IA du Speaker (Commentateur)

Objectif : L'objectif de l'IA du speaker est de simuler de manière crédible la voix d'un commentateur sportif qui ponctue les actions du jeu avec des commentaires aléatoires, renforçant ainsi l'immersion et le sentiment d'assister à un véritable événement retransmis.

Fonctionnement : Un script Unity distinct est dédié à la gestion et à la diffusion aléatoire des commentaires du speaker. Ce script sélectionne et joue un extrait vocal parmi une bibliothèque de dix extraits pré-enregistrés. Un intervalle aléatoire est également appliqué entre chaque déclenchement pour simuler une intervention naturelle et non robotique du commentateur. La voix du speaker est jouée depuis une position centrale dans le stade, simulant une diffusion via les haut-parleurs de l'enceinte, ce qui contribue à la spatialisation sonore globale et au réalisme.

Comme pour l'IA des supporters, chaque commentaire est joué dans son intégralité avant qu'un autre ne soit potentiellement lancé, évitant ainsi toute superposition ou coupure intempestive. Les extraits vocaux sont courts, dynamiques et percutants, soigneusement sélectionnés à partir d'une bibliothèque gratuite de sons pour garantir une expérience sonore cohérente et professionnelle. La qualité des extraits est essentielle pour maintenir la crédibilité du commentateur.

Spécificités techniques : L'IA du speaker intègre des spécificités techniques qui assurent son bon fonctionnement et son intégration :

- **Lecture aléatoire d'un fichier audio parmi 10** : Garantit la variété des commentaires et évite la monotonie.
- **Intervalle aléatoire** : Assure un timing imprévisible et naturel des interventions.
- **Lecture unique sans superposition** : Préserve la clarté de chaque commentaire.
- **Son centralisé et spatialisation Unity** : Positionne la source sonore au centre du stade pour une diffusion réaliste via les haut-parleurs.

3.2.4 Ambiance Sonore Combinée

L’immersion sonore de *Rio De Janeiro* est le fruit d’une synergie orchestrée entre l’IA des supporters et celle du speaker. Pour optimiser cette fusion, une gestion minutieuse des volumes des différents éléments sonores a été mise en place. Chaque type de son – qu’il provienne des supporters ou du commentateur – possède son propre réglage de volume indépendant. Cette granularité permet d’assurer un équilibre sonore optimal, évitant qu’un élément ne masque l’autre et garantissant que tous les sons contribuent harmonieusement à l’ambiance globale. Le joueur peut ainsi clairement distinguer les chants de la foule des commentaires du speaker, sans que l’un ne prenne le pas sur l’autre.

De plus, un effet 3D a été spécifiquement travaillé sur Unity pour tous les sons, améliorant considérablement leur spatialisation et facilitant leur distinction auditive. Cet effet permet aux sons de sembler provenir de différentes directions et distances, créant ainsi une expérience sonore beaucoup plus réaliste et immersive. Par exemple, les sons des supporters peuvent être perçus comme émanant de diverses sections du stade, créant une sensation d’enveloppement par la foule. Les commentaires du speaker, quant à eux, semblent provenir d’une source centrale et légèrement éloignée, comme des haut-parleurs du stade. Cette différenciation spatiale ne se contente pas d’améliorer le réalisme ; elle contribue également à la clarté auditive, permettant au joueur de mieux localiser et interpréter les différentes composantes de l’environnement sonore, même dans le feu de l’action.

3.2.5 Conclusion

L’IA du projet *Rio De Janeiro* est bien plus qu’une simple fonctionnalité annexe ; elle est entièrement fonctionnelle et intégrée au cœur du jeu, jouant un rôle crucial dans la création d’une expérience immersive. Elle se compose de deux systèmes distincts mais parfaitement complémentaires : l’IA des supporters et l’IA du speaker. Ces deux entités sonores sont orchestrées de manière automatique pendant la partie grâce à des scripts intelligents qui assurent un déroulement fluide, cohérent et dynamique.

Ces éléments contribuent à renforcer significativement l’immersion et l’ambiance de *Rio De Janeiro*, transportant le joueur au centre d’un véritable match de braquage se déroulant dans un stade en effervescence. La présence constante mais subtile de la foule et les commentaires opportuns du speaker créent un sentiment d’être pleinement plongé dans l’action, ajoutant une couche de réalisme et d’excitation qui distingue notre jeu. L’IA, dans ce contexte, n’est pas un adversaire mais un catalyseur d’ambiance, essentielle à l’expérience que nous souhaitons offrir.

3.3 Marketing

Dans le cadre du développement de *Rio De Janeiro*, nous avons déployé une stratégie marketing holistique et immersive, pensée pour sculpter une identité de marque forte et offrir aux joueurs une expérience mémorable qui s'étend bien au-delà de l'écran. Notre approche est résolument innovante, reposant sur l'intégration d'objets physiques à forte valeur symbolique et collectionnable, une communication visuelle d'une cohérence irréprochable, et des références subtiles mais puissantes à des franchises majeures et reconnues de l'industrie du jeu vidéo, telles que *Grand Theft Auto (GTA)* et *Assassin's Creed*. L'objectif est de créer un univers de marque complet qui résonne avec notre public cible.

3.3.1 Identification du Public Cible

Une compréhension approfondie de notre public cible a été fondamentale pour orienter nos efforts marketing. Nous avons identifié trois segments principaux :

- **Amateurs de FPS compétitifs** : Ce cœur de cible est composé de joueurs assidus, appréciant les mécaniques de jeu dynamiques, l'aspect stratégique et la nature intense des parties multijoueurs. Ils recherchent le défi, la performance et l'adrénaline des confrontations en ligne.
- **Joueurs occasionnels** : Ce segment est attiré par des jeux à la prise en main simple et accessible, mais qui offrent néanmoins une expérience immersive et divertissante. Notre gameplay, bien que stratégique, a été conçu pour être intuitif, permettant aux nouveaux venus de s'intégrer rapidement. Le marketing met en avant cette accessibilité.

3.3.2 Figurine 3D de Pequínio

Le personnage principal de *Rio De Janeiro*, Pequínio (cf. annexe : Figure 16), un singe en costume au charisme décalé, est devenu un pilier de notre stratégie marketing. Sa personnalité unique incarne l'esprit du jeu : un mélange d'humour noir, de ruse et de style. Nous avons développé une figurine 3D d'une hauteur de 21 cm, imprimée en résine haute qualité, le représentant dans une pose dynamique, son costume ajusté et un regard complice qui reflète son caractère rusé.

L'objectif de cette figurine est multiple : créer un objet collector de prestige pour les fans dévoués du jeu, mais aussi servir de support marketing physique puissant lors d'événements, salons professionnels ou dans le cadre d'éditions spéciales. Elle permet de matérialiser l'univers du jeu et de laisser une empreinte mémorable dans l'esprit du public.

3.3.3 Clé USB en forme de banane

Dans la continuité de l'univers humoristique et singulier de *Rio De Janeiro*, nous avons conçu une clé USB de 10 cm, stylisée en forme de banane (cf. annexe : Figure 17 et 18). Cet objet, à la fois pratique et fortement symbolique, contient une version numérique du jeu vidéo, prête à être installée et jouée.

Cette clé USB ludique n'est pas qu'un simple support de stockage ; c'est un goodie distinctif qui attire l'attention lors des salons, conventions et événements promotionnels. Elle renforce l'attachement des joueurs à l'univers décalé de *Monkey Heist* et devient un véritable objet de conversation, marquant les esprits par son originalité et sa cohérence thématique.

3.3.4 Identité visuelle et logos

L'univers de *Monkey Heist* est indissociable de sa charte graphique forte et mémorable, conçue pour véhiculer immédiatement son identité. Deux logos distincts ont été créés pour représenter respectivement le jeu et l'entreprise de développement :

- Le logo du jeu est une représentation iconique : un singe sérieux en costume-cravate, dont le visage est visé par une lunette de tir. Ce visuel condense l'essence du jeu : l'humour noir, le thème du braquage et la précision du gameplay. Il est immédiatement reconnaissable et intrigant.
- Le logo de l'entreprise, *Monkey Heist*, met en scène un singe arborant un chapeau de mafieux, avec un regard sombre et déterminé. Ce logo incarne les thématiques sous-jacentes du jeu : la stratégie, la ruse du braquage et la maîtrise tactique. Il confère une image professionnelle et sérieuse à l'équipe de développement.

Les deux logos (cf. annexe : Figure 19 et 20) partagent une esthétique commune, caractérisée par un style sombre et élégant, et une palette de couleurs restreinte mais percutante : le noir, le blanc et des touches de doré. Ces couleurs ne sont pas choisies au hasard ; le noir symbolise la furtivité et le mystère, le blanc la clarté et l'efficacité, et le doré le caractère premium et l'univers technologique sophistiqué du jeu.

3.3.5 Site web officiel

Le site officiel de *Rio De Janeiro* (décrit en détail dans la section précédente) joue un rôle central dans notre stratégie marketing globale. Son esthétique, fortement inspirée par l'univers de *CS:GO*, en fait un point d'ancrage visuel majeur. Il sert non seulement à présenter l'univers du jeu, mais aussi à capter l'attention du public cible grâce à son design immersif et ses fonctionnalités dynamiques.

Le site est un levier essentiel pour renforcer l'identité visuelle globale du projet, centraliser les informations et diriger les joueurs potentiels vers les plateformes de téléchargement. Bien que son développement soit détaillé séparément, son rôle en tant qu'outil de communication et de diffusion est primordial.

3.3.6 Packaging

Une attention méticuleuse a été portée à l'expérience déballage (cf. annexe : Figure 21 à 25), en particulier pour les éditions spéciales du jeu. Le packaging physique a été conçu comme une extension du produit lui-même. Il prend la forme d'une boîte rigide d'un noir profond et élégant, avec une ouverture latérale, offrant une expérience de déballage unique.

Cette boîte contient l'ensemble des éléments collectionnables et fonctionnels :

- La figurine de Pequínio.
- La clé USB-banane, ajoutant une touche d'originalité à l'ensemble.
- Les manuels d'installation et d'utilisation, conçus avec la même charte graphique pour une cohérence visuelle.

Ce choix de packaging n'est pas seulement esthétique ; il est conçu pour protéger le contenu de manière optimale et pour ajouter une dimension luxueuse et immersive à l'expérience utilisateur. Le "unboxing" devient un événement en soi, renforçant la valeur perçue du produit.

3.3.7 Références et inspirations

Notre direction artistique et notre positionnement marketing ont été enrichis par des inspirations tirées de deux univers majeurs de l'industrie du jeu vidéo, reconnus pour leur succès et leur capacité à créer des marques fortes :

- **GTA V** : Nous nous sommes inspirés de la franchise *Grand Theft Auto* pour son humour noir et grinçant, sa critique sociale implicite et son réalisme urbain poussé. Ces éléments nous ont aidés à définir le ton narratif et l'atmosphère générale de *Rio De Janeiro*, ajoutant une profondeur inattendue à un jeu de braquage.
- **Assassin's Creed** : Cette série a servi de référence pour ses éditions collector ambitieuses, la qualité de ses figurines détaillées et la force de son univers visuel iconique. L'objectif était de reproduire cette excellence dans la conception de nos produits dérivés et de notre packaging, afin de positionner *Rio De Janeiro* comme un produit premium et désirable.

Ces influences nous ont permis de doter *Rio De Janeiro* d’une aura de produit de collection, malgré un ton parfois décalé et humoristique, créant ainsi une proposition unique sur le marché.

3.3.8 Objectifs marketing

La mise en œuvre de ces produits dérivés et supports de communication vise des objectifs marketing clairs et mesurables :

- **Augmenter la reconnaissance de la marque** : Créer une image de marque forte et mémorable qui se distingue dans un marché compétitif. Les logos, la charte graphique et les goodies contribuent à graver *Rio De Janeiro* dans l’esprit du public.
- **Augmenter l’engagement communautaire** : Encourager l’interaction et la fidélité des joueurs à travers des objets de collection et une communication qui nourrit leur intérêt pour l’univers du jeu. Les goodies deviennent des points de ralliement pour la communauté.
- **Créer une véritable “culture de la marque” autour de Rio De Janeiro** : Transformer le jeu en une véritable franchise, où les joueurs s’identifient à l’univers, aux personnages et à l’esthétique, au-delà du simple gameplay. Cela implique de créer une affinité durable avec la marque.

3.3.9 Conclusion

En résumé, notre stratégie marketing repose sur une cohérence forte et une synergie entre le produit jeu, l’univers narratif et tous les supports de communication et produits dérivés. L’objectif est de proposer une expérience complète et enrichie au-delà du jeu vidéo, forgeant une identité de marque robuste et engageante pour *Monkey Heist*.

4 Mattis Rischard

4.1 Modélisation

4.1.1 Introduction à la modélisation dans le projet

La modélisation 3D a joué un rôle central dans le développement de ce jeu vidéo, car elle définit l'apparence visuelle et l'ambiance générale. L'objectif principal était de produire des modèles immersifs, réalistes et bien intégrés dans l'univers du jeu, tout en tenant compte des contraintes techniques imposées par le moteur Unity.

Pour l'animation des personnages, Mixamo a été un allié précieux. Cette plateforme en ligne, proposée par Adobe, fournit une large bibliothèque d'animations humaines préconfigurées, compatibles avec Unity. Grâce à Mixamo, il a été possible de rapidement rigguer les personnages et de leur appliquer des animations variées (comme la marche, la course, les sauts ou les réactions de foule), sans devoir passer par un rigging manuel complexe. Ce gain de temps a permis de se concentrer davantage sur l'intégration et le raffinement des animations dans le moteur.

Blender a été choisi comme outil principal pour la création des assets 3D. Ce logiciel open source est reconnu pour sa puissance, sa flexibilité, et sa communauté active, qui a permis un accès rapide à des ressources et des tutoriels.

Après la modélisation, Unity a servi de plateforme pour intégrer ces modèles et les tester directement dans le moteur de jeu, permettant une itération rapide entre la création et l'intégration.

4.1.2 Approche sur la modélisation

Contrairement à une approche low-poly souvent utilisée pour les jeux nécessitant une optimisation avancée des performances, nous avons opté pour une modélisation plus détaillée. L'objectif était de capturer un maximum de réalisme et de détails visuels afin de créer une immersion visuelle forte.

- **Niveau de détail élevé** : Les modèles ont été conçus pour inclure des détails subtils comme les plis des vêtements, les textures de surface et les éléments architecturaux complexes, afin de renforcer l'immersion visuelle.
- **Textures** : Bien que nous n'ayons pas utilisé de PBR (Physically Based Rendering), les textures ont été soigneusement créées pour correspondre au style artistique du jeu. Le PBR est une technique de rendu qui simule de manière réaliste l'interaction de la lumière avec les matériaux, en prenant en compte des propriétés physiques comme la rugosité ou la réflexion. Dans notre cas, nous avons privilégié une approche plus stylisée, avec des matériaux peints à la main dans Blender ou issus d'outils externes, pour conserver une direction artistique cohérente.

- **Gestion des polygones** : Même sans implémentation de LOD (Levels of Detail), nous avons veillé à équilibrer la complexité des modèles pour éviter une surcharge sur le moteur. Le LOD est une technique qui consiste à créer plusieurs versions d'un même modèle avec des niveaux de détail décroissants, en fonction de la distance à laquelle il est affiché à l'écran. Cela permet d'optimiser les performances sans compromettre la qualité visuelle perçue de près. Dans notre cas, bien que cette fonctionnalité n'ait pas été utilisée, nous avons volontairement réduit la complexité des éléments visibles à distance, comme le stade, qui joue principalement un rôle d'arrière-plan pour renforcer l'ambiance compétitive.

4.1.3 Personnage principal

Le personnage principal est représenté avec un design soigné, portant un costume distinctif qui reflète son rôle dans l'histoire et dans cet univers décalé. Les détails du costume, tels que les plis, les textures spécifiques ou les accessoires, ont été modélisés pour renforcer son caractère et son charisme (cf. annexe : Figure 26). Les animations telles que les mouvements corporels (marche, course, saut, ...) ont également influencé le design des modèles pour garantir une bonne articulation au niveau des squelettes.

4.1.4 PNJ spectateur

Un personnage non-joueur (PNJ), de style Mii, a été conçu pour représenter les spectateurs contrôlés par une intelligence artificielle (cf. annexe : Figure 27). Ce design simplifié et caricatural a été choisi pour apporter une touche de légèreté visuelle et contrastante par rapport au style plus réaliste du personnage principal. Le PNJ interagit de manière autonome avec son environnement grâce à un système d'IA, qui régit ses comportements tels que marcher, regarder des objets spécifiques, ou réagir aux événements en jeu.

4.1.5 Objets interactifs

Les objets avec lesquels les joueurs peuvent interagir, tels que des armes ou les coffres forts ont été modélisés pour inclure des détails fonctionnels (cf. annexe : Figures 28 à 30).

4.1.6 Description du terrain de jeu principal

Le jeu se déroule dans un terrain compact situé au centre d'un grand stade. Cette configuration crée une ambiance immersive où les joueurs évoluent dans un espace restreint, tout en étant entourés d'une structure massive qui renforce le sentiment d'enfermement et de spectacle (cf. annexe : Figure 31).

- **Conteneurs** : Placés stratégiquement, ces conteneurs servent à la fois de couvert et d'obstacles pour le gameplay. Ils sont modélisés avec des détails tels que des portes, des textures de métal usé et des graffitis pour accentuer leur réalisme.
- **Petits murs** : Ces murs délimitent certaines zones du terrain et offrent des possibilités tactiques aux joueurs, comme se cacher ou se protéger des attaques adverses.
- **Terrain de jeu** : Suite aux retours indiquant que le monde initial était trop petit, une version 2 a été développée. Cette version inclut un sous-sol et des textures plus détaillées. Le terrain de jeu est maintenant plus vaste et immersif, avec une meilleure répartition des éléments de décor. Les conteneurs et les murs ont été repositionnés pour offrir plus de possibilités tactiques aux joueurs (cf. Figure 32).
- **Grillage** : Le grillage, initialement modélisé avec un grand nombre de polygones, posait des problèmes de performance. Pour résoudre ce problème, nous avons remplacé la modélisation polygonale par une texture de grillage, ce qui a permis de réduire considérablement le nombre de polygones et d'améliorer les performances.

4.1.7 Grand stade comme décor principal

Le stade qui entoure le terrain de jeu est conçu pour donner une échelle impressionnante à l'environnement de jeu. Bien qu'il soit en arrière-plan, il joue un rôle esthétique majeur en suggérant un lieu de compétition intense ou de spectacle. Les gradins sont représentés avec un souci de simplification pour éviter de surcharger les ressources. Cependant, des détails visuels comme des écrans géants renforcent l'immersion.

- **Stade** : Le stade a également été optimisé pour réduire le nombre de polygones tout en conservant son aspect visuel.

4.1.8 Problèmes rencontrés et solutions

- **Textures procédurales dans Blender** : Les textures procédurales créées dans Blender ne s'affichaient pas correctement dans Unity. Pour résoudre ce problème, nous avons dû effectuer un baking des textures. Cette technique consiste à "cuire" les textures procédurales en images 2D, permettant ainsi de les utiliser dans Unity sans perte de qualité.

- **Optimisation du grillage** : Le grillage, initialement modélisé avec un grand nombre de polygones, causait une chute significative des FPS. Nous avons remplacé la modélisation polygonale par une texture de grillage, ce qui a permis de réduire drastiquement le nombre de polygones tout en conservant un rendu visuel satisfaisant.
- **Faces invisibles du stade** : Ce problème a été résolu en ajoutant de l'épaisseur aux faces du modèle et en ajustant leur orientation. Ces modifications ont permis d'assurer une meilleure visibilité dans Unity et d'éviter les artefacts visuels liés aux faces unidirectionnelles.
- **Taille du monde** : La version 2 du terrain de jeu a été développée en réponse aux retours reçus. Elle inclut désormais un sous-sol ainsi que des textures plus détaillées, offrant ainsi un environnement plus vaste et immersif pour les joueurs.

4.1.9 Workflow et pipeline

Le processus de création des modèles a suivi un pipeline bien défini :

1. **Création des maillages** : Les modèles de base ont été créés dans Blender, en utilisant des techniques comme le sculpting pour les détails organiques comme le corps du personnage principal et le modeling classique pour les formes géométriques.
2. **Exportation vers Unity** : Les modèles ont été exportés au format FBX, un standard bien supporté par Unity, en veillant à maintenir l'échelle et les propriétés des matériaux.
3. **Intégration et tests** : Une fois dans Unity, les modèles ont été intégrés dans les scènes, puis testés pour détecter tout problème potentiel.

4.1.10 Pourcentage d'avancement

- **À la première soutenance** : La modélisation était complétée à 50%.
- **À la deuxième soutenance** : La modélisation était achevée à 75%, conformément aux prévisions. Les principaux assets étaient finalisés et les problèmes techniques avaient été résolus. Il restait à terminer les animations des PNJ et à optimiser certains éléments pour améliorer les performances.
- **Aujourd'hui** : L'ensemble des tâches de modélisation est terminé. Les animations des PNJ ont été finalisées, les éléments ont été optimisés, et tous les assets sont intégrés dans le projet.

4.1.11 Conclusion de la partie modélisation

La modélisation est désormais entièrement achevée, marquant la fin du développement visuel du jeu. Tous les assets ont été créés, optimisés et intégrés avec succès, répondant pleinement aux objectifs fixés dès le départ.

Les défis techniques rencontrés, comme la gestion des textures procédurales ou l’optimisation du grillage, ont été surmontés grâce à des solutions efficaces, garantissant des performances stables et un rendu visuel de qualité.

Le rigging et les animations des personnages, y compris des PNJ, sont finalisés, assurant une expérience fluide et immersive pour les joueurs. Le terrain de jeu, agrandi et réorganisé, offre désormais un espace de jeu adapté et équilibré.

Avec cette étape cruciale terminée, le projet de jeu est complet et prêt à être publié ou exploité, offrant une expérience aboutie et cohérente. Cette réussite illustre la maîtrise des outils et des contraintes techniques tout au long du développement, ainsi qu’une rigueur constante dans le suivi des objectifs.

4.2 IA des spectateurs animés

4.2.1 Objectif

L’objectif de l’IA des spectateurs est de renforcer l’immersion visuelle du stade en animant les personnages non-joueurs (PNJ) spectateurs de manière dynamique et variée. Cette IA vise à créer une ambiance vivante et réaliste où les spectateurs ne sont pas simplement des éléments statiques, mais participent activement à l’atmosphère du jeu grâce à des animations aléatoires et des changements visuels réguliers.(cf. annexe : Figures 33)

4.2.2 Fonctionnement

Un script CSharp sous Unity pilote cette IA en contrôlant deux aspects principaux des spectateurs :

1. **Animations aléatoires** : Au cours de la partie, les spectateurs déclenchent automatiquement des animations choisies aléatoirement dans une liste prédéfinie. Ces animations incluent, par exemple, des applaudissements, des gestes de joie, des mouvements de tête ou des réactions ponctuelles aux événements du jeu. L’activation de ces animations se fait à intervalles aléatoires, ce qui évite une synchronisation mécanique et crée un effet de foule naturelle, avec des réactions variées et décalées.

2. **Changement de couleur** : Afin d'accentuer la diversité visuelle du public, chaque spectateur change de couleur au début de chaque partie. Cette couleur est sélectionnée aléatoirement parmi une palette prédéfinie de teintes vives, reflétant la diversité des tenues et accessoires d'un véritable public. Ce système permet d'éviter la monotonie visuelle et donne une impression de variété et d'authenticité dans la foule.

4.2.3 Avantages et impact sur l'immersion

Grâce à cette IA, le stade devient un espace dynamique et crédible. Les spectateurs ne se limitent plus à un simple décor, mais participent activement à l'ambiance du jeu par leurs réactions visuelles et leurs mouvements variés. Combinée avec l'IA sonore des supporters (cf. section 3.2.2), cette approche multimodale renforce la sensation d'être au cœur d'un événement sportif vivant, avec une foule engagée et réactive.

4.3 Réseau

4.3.1 Introduction au réseau dans le projet

Le réseau joue un rôle essentiel dans le projet, car il permet de connecter plusieurs joueurs dans un environnement multijoueur compétitif. Contrairement à une approche peer-to-peer (P2P), nous avons opté pour une architecture basée sur un serveur externe. Cette décision a été motivée par des besoins en stabilité, en synchronisation précise des joueurs et en contrôle centralisé des interactions.

4.3.2 Architecture réseau

L'architecture réseau repose sur un serveur centralisé qui gère la communication entre les clients (les joueurs). Voici les principales caractéristiques de cette architecture :

- **Serveur externe** : Le serveur agit comme une autorité centrale qui synchronise les actions de chaque joueur. Par exemple, il vérifie les collisions, gère les états des objets interactifs et synchronise les positions des joueurs en temps réel.
- **Protocole de communication** : Une communication bidirectionnelle est établie entre le serveur et les clients à l'aide d'un protocole réseau (comme TCP/UDP). Cela permet une faible latence et une transmission fiable des données critiques, comme les entrées des joueurs ou les événements de jeu.

4.3.3 Pourquoi un serveur externe ?

Nous avons choisi un serveur externe plutôt qu'une approche peer-to-peer (P2P) pour plusieurs raisons :

- **Synchronisation centralisée** : Le serveur garantit que tous les joueurs partagent le même état du jeu, éliminant les incohérences dues à des désynchronisations.
- **Sécurité** : Une architecture centralisée est plus résistante aux manipulations ou à la triche, car le serveur peut valider toutes les actions des joueurs avant de les appliquer.
- **Évolutivité** : Un serveur centralisé permet d'ajouter plus facilement de nouveaux joueurs ou fonctionnalités à l'avenir, sans dépendre directement des capacités des clients.

4.3.4 Défis rencontrés et solutions

Latence et performance

- **Défi** : La latence est un problème clé dans tout jeu multijoueur. Une mauvaise connexion peut entraîner des retards ou des décalages entre les actions des joueurs et ce qui est visible à l'écran.
- **Solution** : Nous avons implémenté un système de compensation de latence pour anticiper les mouvements des joueurs en cas de décalages mineurs. De plus, l'utilisation d'un protocole UDP pour les données sensibles a permis de minimiser les délais de transmission.

Gestion des états des objets

- **Défi** : La synchronisation des objets interactifs, comme les armes ou les objets spéciaux, nécessitait une gestion précise pour éviter les conflits d'état.
- **Solution** : Le serveur maintient une liste d'états des objets en temps réel, et chaque interaction est validée avant d'être diffusée aux autres joueurs.

4.3.5 Conclusion

L'utilisation d'un serveur externe a permis de garantir une expérience multijoueur fluide et équitable. Bien que cette approche nécessite une infrastructure plus complexe que le peer-to-peer, elle offre des avantages significatifs en termes de stabilité, de sécurité et de synchronisation, ce qui est essentiel pour un jeu compétitif comme le nôtre.

5 Virgile Pages

5.1 Multijoueur

5.1.1 Introduction

La dimension multijoueur est le cœur battant de *Monkey Heist*, un FPS 1v1 compétitif où la réactivité et la synchronisation sont primordiales. Pour cette version finale, un effort considérable a été mis sur l'intégration fluide et robuste de tous les éléments du jeu en mode multijoueur, garantissant une expérience en ligne stable, réactive et équitable pour les deux participants. L'architecture réseau a été pensée pour minimiser la latence et prévenir la triche.

5.1.2 Architecture et Implémentation Fondamentale

Dès le début du projet, une architecture réseau basée sur un modèle client-serveur a été privilégiée pour le multijoueur de *Rio De Janeiro*. Plutôt qu'un serveur dédié externe, l'un des joueurs agit comme l'hôte de la partie, endossant le rôle du serveur central. Cette décision a été motivée par les besoins en stabilité, en synchronisation précise des joueurs et en contrôle centralisé des interactions critiques pour un FPS. L'hôte, en tant qu'autorité centrale, synchronise les actions de chaque joueur, vérifie les collisions, gère les états des objets interactifs et synchronise les positions en temps réel.

Le protocole KCP (Kube-Control Protocol) a été choisi pour assurer une communication bidirectionnelle à faible latence et une transmission fiable des données cruciales.

Pour gérer les communications entre les joueurs, le framework Mirror a été sélectionné pour sa robustesse et sa flexibilité. Mirror permet à l'hôte de gérer toutes les connexions des clients et de synchroniser les données essentielles de jeu : les déplacements des personnages, les événements de tir, la gestion des dégâts, et les interactions avec l'environnement. Chaque joueur est représenté par un objet réseau (*prefab*) qui est instancié sur l'hôte et répliqué sur chaque client lorsque le joueur rejoint la partie. Pour garantir que tous les joueurs voient la même scène en temps réel, les positions et rotations des avatars sont mises à jour en continu via les composants de synchronisation de Mirror. Les actions spécifiques des clients (comme tirer, interagir) sont communiquées à l'hôte via des *Commands*. L'hôte traite ces requêtes et, si nécessaire, informe les autres clients des changements via des *ClientRpc*.

La synchronisation des animations des joueurs est visible en temps réel pour tous les participants.

Les transitions entre les états d’animation sont déclenchées via des variables synchronisées (*SyncVars*), assurant une représentation visuelle cohérente des actions de chacun.

5.1.3 Implémentation Multijoueur de Tous les Éléments du Jeu

L’un des objectifs majeurs du développement a été d’assurer l’implémentation complète en multijoueur de tous les éléments ajoutés au jeu, garantissant que les interactions et les états du jeu restent cohérents entre les joueurs, sous l’autorité de l’hôte.

- **Synchronisation Précise des Mouvements et Actions des Joueurs :** Le système de réseau assure une synchronisation ultra-précise des déplacements (marche, sprint, sauts), des tirs et de toutes les animations des deux joueurs. Les données de mouvement sont envoyées via des *Commands* du client vers l’hôte, et les mises à jour sont diffusées aux clients via les *SyncVars* et les *NetworkTransform* de Mirror.
- **Gestion Robuste des Armes et des Projectiles en Réseau :**
 - *Changement d’Armes et Loadouts Synchronisés :* La sélection et le changement d’armes en cours de partie, ainsi que la configuration des loadouts en début de partie, sont entièrement synchronisés. L’hôte valide les choix d’armes et les réplique via des *SyncVars* ou des *ClientRpc*, assurant que chaque joueur voit l’équipement de son adversaire en temps réel, garantissant une cohérence visuelle et stratégique.
 - *Tirs et Impacts Validés par l’Hôte :* Les tirs sont gérés principalement côté hôte pour valider les impacts et les calculs de dégâts. Cette approche d’”autorité hôte” est cruciale pour prévenir la triche et garantir l’équité des affrontements. Les clients envoient des *Commands* de tir à l’hôte, qui traite l’impact, applique les dégâts et renvoie des *ClientRpc* aux deux joueurs pour répliquer les effets visuels (flashes de bouche, traces de balles) et sonores (bruits de tir, impacts), offrant un feedback immédiat et immersif.
 - *Recul des Armes Synchronisé :* Le système de recul des armes (*recoil*) est également géré de manière synchronisée. Bien que l’effet visuel soit principalement géré localement pour une réactivité optimale, les paramètres influençant le recul (par exemple, le type d’arme tirée) sont synchronisés pour offrir une expérience de tir cohérente et prévisible pour tous les participants.

- **Synchronisation des Éléments de Gameplay Spécifiques et Objectifs :**

- *Capture du Drapeau/Coffre Entièrement Synchronisée* : Le mécanisme central de capture du drapeau, représenté par le coffre, est entièrement synchronisé par l'hôte. L'état du coffre (fermé, en cours d'ouverture, ouvert) est mis à jour en temps réel pour les deux joueurs.
- *Système de Visée Synchronisé* : L'activation et la désactivation de la visée (*aim down sights*) sont synchronisées entre les clients. Cela permet une représentation précise de l'état de visée de l'adversaire, ce qui est essentiel pour les duels à distance et la lecture du comportement de l'adversaire.

- **Interfaces Utilisateur Intégrées au Réseau :**

- *HUD et Statistiques en Temps Réel* : Tous les éléments du HUD, tels que la barre de vie, le compteur de munitions, le *killfeed*, et les compteurs de kills/morts, sont synchronisés et affichés en temps réel pour les deux joueurs. Ces informations sont gérées par l'hôte et diffusées aux clients pour assurer que chaque participant dispose des mêmes informations critiques pour prendre des décisions tactiques.
- *Écran de Fin de Partie Cohérent* : L'écran de fin de partie, avec nom du vainqueur, est affiché simultanément pour les deux joueurs. Une fois la condition de victoire détectée par l'hôte, un *ClientRpc* est envoyé à tous les clients pour déclencher l'affichage de l'écran de fin de partie, garantissant une conclusion équitable et transparente du match.

- **IA et Ambiance Sonore Synchronisées pour l'Immersion Partagée :**

- *Réactions des Spectateurs et du Speaker* : Les comportements sonores des spectateurs et les commentaires dynamiques du speaker sont déclenchés par l'hôte et synchronisés pour tous les clients. Cela assure que l'ambiance sonore du stade est identique et immersive pour les deux joueurs, créant une expérience partagée de l'arène de combat, renforçant le sentiment d'être au centre d'un événement public.

5.1.4 Conclusion

L'implémentation multijoueur de *Rio De Janeiro* est désormais complète et robuste, s'appuyant sur l'hôte en tant qu'autorité de serveur pour garantir la cohérence et l'équité. Tous les éléments du jeu, des mécaniques de base aux interfaces visuelles et à l'ambiance sonore, sont parfaitement synchronisés pour offrir une expérience compétitive et immersive en ligne.

La stabilité du réseau, combinée à une gestion efficace de la latence et l'autorité de l'hôte, garantit que les joueurs peuvent se concentrer pleinement sur l'affrontement et la stratégie, faisant de *Rio De Janeiro* un FPS 1v1 équitable et engageant.

5.2 Musique/FX

L'ambiance sonore est un pilier fondamental de l'immersion dans RDJ. Pour cette version finale, un effort considérable a été déployé pour enrichir l'expérience auditive.

5.2.1 Défis et Solutions en Audio

Le développement audio a présenté des défis, notamment l'équilibrage des volumes entre les différents éléments sonores. Ces problèmes ont été résolus par un mixage audio méticuleux et de priorisation des sons.

5.2.2 Refonte des Effets Sonores des Armes

Les effets sonores des armes ont été entièrement retravaillés pour offrir un ressenti plus réaliste, percutant et distinctif, essentiel pour un FPS.

- **Sons d'Armes :** Chaque arme dispose désormais de sons de tir uniques et distinctifs, reflétant fidèlement leur puissance, leur cadence et leur type (par exemple, un fusil d'assaut aura un son différent d'un snipe). Les bruits de rechargement et de changement d'arme ont également été affinés pour une meilleure cohérence et un feedback immédiat au joueur.
- **Impacts de Balles :** Les sons d'impact des balles offrent un retour auditif précis, permettant aux joueurs de déduire des informations sur l'environnement et les actions de l'adversaire, et contribuant fortement à la sensation de réalisme et de profondeur.

5.2.3 Autres Effets Sonores et Ambiance

En plus des armes, d'autres éléments sonores ont été ajoutés ou améliorés pour enrichir l'ambiance générale du jeu et fournir des retours essentiels au joueur.

- **Bruits d'Élimination :** Un son distinctif et reconnaissable est joué lorsqu'un joueur est éliminé, fournissant un feedback immédiat et satisfaisant, confirmant l'action réussie ou subie.

- **Réactions des Spectateurs et du Speaker** : L'IA des spectateurs et du speaker a été synchronisée avec des événements sonores variés. Les applaudissements, les cris de la foule et les commentaires dynamiques du speaker réagissent. Cette interaction sonore rend l'ambiance du stade plus vivante, immersive et crédible, transformant le terrain de jeu en une véritable arène de spectacle.

5.2.4 Conclusion Musique et FX

L'intégration des musiques et effets sonores dans RDJ a atteint un niveau de finition élevé, contribuant de manière significative à l'immersion et au dynamisme du jeu. Les musiques dynamiques, combinées aux effets sonores retravaillés et à une spatialisation audio précise, offrent une expérience auditive riche et cohérente, essentielle pour un FPS compétitif. Chaque son a été pensé pour renforcer le ressenti du joueur et l'engager pleinement dans l'action.

5.3 Interfaces Utilisateur

Les interfaces utilisateur de RDJ ont été entièrement repensées et améliorées pour offrir une navigation plus intuitive, une meilleure lisibilité et une esthétique moderne, en adéquation avec l'univers futuriste et compétitif du jeu. L'objectif a été de créer une expérience utilisateur fluide, où l'information est accessible rapidement et visuellement attrayante, sans jamais nuire à l'immersion.

5.3.1 Problèmes Rencontrés et Solutions Apportées

Tout au long du développement, plusieurs défis techniques et organisationnels ont été relevés :

- **Retard sur les Interfaces Utilisateur** : Un retard a été accumulé sur la partie interface utilisateur, nécessitant une concentration accrue sur cette tâche. Bien qu'une première version ait été réalisée, des améliorations esthétiques et fonctionnelles restaient nécessaires, ce qui a été largement corrigé dans la phase finale.

5.3.2 Refonte Complète de l'Interface des Menus

L'ensemble des menus du jeu a bénéficié d'une refonte visuelle et ergonomique majeure. Initialement, les menus étaient basiques et fonctionnels, se concentrant sur la navigation essentielle (menu principal, menu de pause). Cette approche a évolué vers une esthétique moderne et épurée, tout en améliorant considérablement l'expérience de navigation.

- **Design Moderne et Épuré avec Identité Visuelle Forte :** Les menus arborent désormais un style inspiré par une palette de couleurs dominée par le noir et le blanc. Cette combinaison crée un contraste saisissant et une ambiance technologique, mettant en valeur des polices de caractères claires et des icônes stylisées. L'objectif principal de ce design est de rendre l'expérience utilisateur plus agréable, visuellement attrayante et intuitive, tout en minimisant la surcharge visuelle et en favorisant une immersion continue dans l'univers de RDJ.
- **Navigation Simplifiée et Intuitive :** L'organisation des options a été optimisée pour une navigation plus fluide et logique. Les différentes sections (Jouer, Paramètres, Loadouts, Quitter) sont clairement délimitées et accessibles directement depuis le menu principal. Les sous-menus sont structurés de manière cohérente, permettant un accès rapide et intuitif aux fonctionnalités souhaitées, réduisant ainsi le temps passé à chercher des options et améliorant l'efficacité de l'utilisateur.

5.3.3 Gestion Avancée du Volume dans les Paramètres

Une fonctionnalité essentielle pour personnaliser l'expérience sonore a été ajoutée et affinée : la possibilité de régler le volume du jeu directement depuis les paramètres, avec un contrôle précis.

- **Curseurs de Volume :** Les joueurs peuvent désormais ajuster le volume du jeu via le curseur dédié et facile à manipuler dans le menu des options. Cette séparation permet à chaque joueur de trouver son équilibre sonore idéal en fonction de ses préférences et de son environnement d'écoute, offrant une flexibilité maximale pour une expérience audio personnalisée.
- **Impact Immédiat et Persistance des Réglages :** Les modifications de volume sont appliquées en temps réel dès que le curseur est déplacé, permettant aux joueurs d'affiner leur expérience sonore instantanément sans avoir à quitter le menu.

5.3.4 Réorganisation et Amélioration des Images des Loadouts

Le système de loadouts (équipements de départ) a été entièrement repensé pour offrir une meilleure clarté visuelle, une organisation plus logique et une personnalisation plus aisée, permettant aux joueurs de mieux préparer leur stratégie.

- **Interface de Loadouts Repensée et Visuelle :** L'écran de sélection des loadouts a été entièrement réorganisé pour présenter les armes et équipements de manière plus visuelle et structurée. Chaque loadout est clairement affiché, permettant une sélection rapide et informée des configurations d'armes.
- **Nouvelles Images d'Armes et d'Équipements Haute Qualité :** Les images des armes et des équipements dans les loadouts ont été mises à jour avec des visuels de haute qualité, reflétant fidèlement les modèles 3D du jeu. Ces images détaillées permettent aux joueurs de mieux visualiser leur équipement et de faire des choix stratégiques plus pertinents, améliorant la compréhension visuelle de l'arsenal disponible et l'attrait des options.

5.3.5 Ajout d'un Écran de Fin de Partie Complet

Pour conclure chaque match de manière claire, informative et gratifiante, un écran de fin de partie a été implémenté, montrant qui a gagné la partie.

5.3.6 Conclusion Interfaces Utilisateur

Les améliorations apportées aux interfaces utilisateur de RDJ transforment radicalement l'expérience de navigation et d'interaction. Les menus modernisés et intuitifs, la gestion granulaire du volume, la refonte visuelle et fonctionnelle des loadouts, et l'ajout d'un écran de fin de partie complet contribuent à un jeu plus ergonomique, visuellement attrayant et complet. Ces interfaces sont conçues pour être un atout majeur, facilitant l'accès aux fonctionnalités tout en maintenant une immersion totale dans l'univers de RDJ.

6 Antoine Onraed

6.1 Menu Principal (Arrière-plan)

Bien que les rapports de soutenance se soient concentrés sur les aspects techniques et fonctionnels des interfaces, un élément visuel particulièrement frappant et non détaillé est l'arrière-plan du menu principal. Ce choix artistique, crucial pour l'immersion dès les premiers instants, met en scène un singe, emblème du jeu, se languissant derrière les barreaux d'une cellule de prison.

Ce visuel n'est pas anodin ; il sert d'introduction thématique puissante, plongeant immédiatement le joueur dans l'univers de "Rio De Janeiro".

L'image de ce primate captif évoque l'intrigue centrale du jeu – l'évasion, le coup monté, le besoin de liberté – et établit une ambiance à la fois mélancolique et pleine de promesse pour l'aventure à venir. Le contraste entre le désespoir apparent du singe et l'appel à l'action que représente le menu principal (commencer une partie) crée une tension narrative subtile. C'est une manière élégante de communiquer le contexte du jeu et d'insuffler une motivation au joueur, sans nécessiter de dialogue ou de prologue explicite. Ce fond d'écran dynamique prépare le terrain psychologique et thématique pour le braquage qui se profile, agissant comme une carte de visite visuelle qui encapsule l'essence même de l'expérience proposée.

6.2 Les Contrôles

Pour une expérience de jeu fluide et intuitive, "Rio De Janeiro" s'appuie sur un système de commandes standard, permettant aux joueurs de se familiariser rapidement avec les actions de leur personnage. Chaque touche a été pensée pour offrir une réactivité maximale et une prise en main ergonomique.

Voici une description détaillée des différentes touches du jeu, pensée pour une prise en main intuitive et réactive, essentielle à l'expérience d'infiltration et d'action :

6.2.1 Contrôles de Mouvement

1. **Souris (Mouvement)** : La souris est l'outil principal pour l'orientation du personnage et de la caméra. En la déplaçant, le joueur contrôle le champ de vision, permettant une exploration précise de l'environnement, une visée efficace et une réactivité cruciale lors des confrontations.

6.2.2 Actions de Combat et d'Interaction

- **Clic Droit (Souris)** : Le clic droit active le mode visée. Il offre une précision accrue pour les tirs, permettant des engagements plus stratégiques et des ajustements fins pour atteindre les objectifs.
- **R** : La touche 'R' est attribuée au rechargement de l'arme. Une gestion opportune des munitions est capitale, et cette touche permet de préparer l'arme pour la prochaine confrontation.

6.2.3 Gestion de l'Inventaire et des Objets

- **E** : La touche 'E' ouvre l'inventaire du joueur. C'est le portail d'accès pour gérer l'équipement, les objets collectés et les ressources.

6.2.4 Menu et Pause

- **Échap (Échappement)** : Cette touche universelle permet de mettre le jeu en pause et d'accéder au menu principal ou aux options. C'est le point d'entrée pour ajuster les paramètres, reprendre la partie ou quitter le jeu.

Ces commandes, combinées, garantissent une expérience de jeu complète et immersive, où chaque action est à portée de main pour optimiser la stratégie d'infiltration et l'efficacité des braquages.

6.3 Ressenti Personnel

Ce projet, "Rio de Janeiro", restera gravé comme une aventure humaine et professionnelle des plus marquantes. En tant que membre de cette équipe, j'ai vécu une expérience d'une intensité rare. Le défi initial, celui de concevoir un jeu de braquage multijoueur mêlant infiltration, stratégie et action, paraissait colossal. Et il l'a été, bien au-delà de ce que nous avions pu anticiper. J'ai sincèrement cru que nous ne parviendrions pas à surmonter certains défis, mais ces moments de doute et de difficulté ont été de véritables révélateurs. Ils ont mis à l'épreuve ma résilience individuelle, mais surtout, ils ont forgé une cohésion d'équipe que je n'avais jamais expérimentée auparavant. J'ai appris l'importance vitale d'une communication fluide, la nécessité de prendre des décisions techniques éclairées ensemble, et la satisfaction immense, presque enivrante, de voir un problème complexe se dénouer grâce à l'effort collectif. J'ai vu mes compétences s'étendre bien au-delà de ma spécialité initiale. Ce fut une immersion totale dans le cycle complet de production d'un jeu vidéo, de l'étincelle de l'idée à la concrétisation du produit final. J'ai compris, de manière concrète, l'importance cruciale de la cohérence artistique, comment chaque détail visuel et narratif contribue à forger une expérience mémorable pour le joueur.

6.4 Pistes d'Amélioration Possible des Interfaces

Les interfaces, bien que conçues pour être claires et intuitives, offrent toujours des pistes d'amélioration pour enrichir davantage l'expérience utilisateur et l'immersion du joueur. Voici quelques axes de développement potentiels pour les interfaces de "Rio De Janeiro" :

6.4.1 Affichage des Informations In-Game (HUD)

- **Personnalisation du HUD** : Permettre aux joueurs de réorganiser ou de masquer certains éléments du HUD (barre de vie, munitions, mini-carte, objectifs) selon leurs préférences. Cela peut améliorer la visibilité et réduire l'encombrement de l'écran pour les joueurs qui préfèrent une interface minimale.
- **Feedback Visuel Amélioré** : Intégrer des animations ou des indicateurs visuels plus dynamiques pour les événements importants (rechargement d'arme, prise de dégâts, détection par un PNJ, objectif accompli). Par exemple, une barre de vie qui clignote ou change de couleur lors de faibles points de vie, ou des icônes plus distinctives pour les objets à ramasser.
- **Indicateurs Sonores Complémentaires** : Renforcer le feedback visuel par des indices sonores discrets mais efficaces (par exemple, un son distinct pour le rechargement terminé, un bip pour un objectif mis à jour).

6.4.2 Amélioration de l'Inventaire et du Coffre

- **Interface Glisser-Déposer** : Faciliter la gestion des objets en permettant un système de glisser-déposer intuitif pour déplacer les objets entre l'inventaire du joueur et le coffre, ou pour équiper/déséquiper des éléments.
- **Comparaison d'Équipement** : Intégrer une fonctionnalité permettant de comparer rapidement les statistiques de deux armes ou objets (par exemple, l'arme équipée et une nouvelle arme) pour faciliter les choix.

6.4.3 Menus Principaux et de Pause

- **Animations et Transitions** : Affiner les transitions entre les différents écrans de menu (menu principal, options, inventaire) par des animations fluides et thématiques, renforçant l'identité visuelle du jeu.
- **Journal des Quêtes/Objectifs Amélioré** : Développer un journal plus détaillé qui non seulement liste les objectifs, mais fournit aussi des informations contextuelles, des indices, ou l'historique des actions passées pour mieux guider le joueur dans sa progression.

6.4.4 Accessibilité

- **Options de Taille de Texte** : Proposer différentes tailles de police pour les éléments de texte (sous-titres, descriptions d'objets) afin d'améliorer la lisibilité pour tous les joueurs.
- **Modes de Contraste** : Introduire des options de contraste élevé ou des palettes de couleurs spécifiques pour les joueurs souffrant de daltonisme, garantissant que toutes les informations visuelles importantes sont clairement distinguables.

En se penchant sur ces pistes, les interfaces de "Rio De Janeiro" pourraient non seulement conserver leur clarté et leur intuitivité, mais aussi offrir une profondeur et une personnalisation qui enrichiraient considérablement l'expérience globale du joueur.

6.4.5 Conclusion

Pour conclure, le menu principal de "Rio De Janeiro" transcende sa fonction première de navigation pour devenir une véritable introduction narrative. L'arrière-plan, mettant en scène un singe captif en prison, est un choix artistique percutant qui plonge le joueur directement dans l'ambiance et l'intrigue du jeu. Il évoque subtilement les thèmes d'évasion et de "coup monté", créant une tension visuelle qui prépare le terrain pour l'aventure, soulignant l'importance de l'identité visuelle même dans les interfaces.

Complémentairement, le système de commandes du jeu est conçu pour être intuitif et réactif, assurant une prise en main rapide et efficace. Qu'il s'agisse des mouvements standards (ZQSD et souris pour la caméra), des actions de combat précises (clic gauche pour le tir, clic droit pour la visée, R pour le rechargement, touches numériques 1 et 2 pour le changement d'armes), ou des interactions cruciales avec l'environnement (E pour l'inventaire, T pour le coffre, Échap pour le menu pause), chaque touche a été attribuée avec soin. Cette ergonomie des contrôles est fondamentale pour permettre au joueur de se concentrer pleinement sur la stratégie d'infiltration et l'exécution des braquages, garantissant une expérience de jeu fluide et immersive.

7 Récit de Réalisation

Le développement de ce projet a été bien plus qu’une simple succession de tâches techniques. Ce fut une aventure collective, ponctuée d’enthousiasmes, de doutes, de remises en question, mais aussi de belles réussites humaines et professionnelles.

Dès les premières réunions de septembre 2024, une énergie collective s’est créée autour de l’idée centrale du jeu : un braquage réalisé par un singe en costume, alliant infiltration et tension. La phase de brainstorming a été l’un des moments les plus exaltants du projet. Chacun pouvait librement proposer des idées de gameplay, de scénarios ou d’environnements visuels. L’ambiance était dynamique, pleine d’imagination, et a permis de poser les bases solides de notre univers.

Les mois suivants ont été plus techniques et parfois plus complexes. L’élaboration du gameplay, la gestion des interactions multijoueur, ou encore la modélisation des assets ont demandé rigueur et persévérance. Des moments de doute sont apparus, notamment face à certains bugs récurrents ou à des obstacles techniques, comme la synchronisation réseau, qui prenaient parfois beaucoup plus de temps que prévu. Cependant, chaque difficulté surmontée nous a permis d’apprendre davantage, que ce soit sur le plan technique ou dans la gestion de projet en équipe.

La première présentation en janvier 2025 a été une grande source de motivation. Voir les premiers éléments fonctionner et obtenir des retours concrets a redonné un souffle au groupe. On a alors redoublé d’efforts pour améliorer, corriger, affiner. Les échanges avec les encadrants nous ont poussés à être plus exigeants et à professionnaliser encore davantage notre démarche.

À mesure que nous avançons, le projet prenait vie, et c’est à ce moment-là que la fierté a commencé à se mêler à la fatigue. Malgré des horaires serrés et des périodes intenses de travail, chacun a su garder le cap, motivé par le plaisir de voir le jeu se construire jour après jour.

Le développement du site web a, lui aussi, été une aventure à part entière. Il ne s’agissait pas seulement d’un support informatif, mais bien d’une extension de l’univers du jeu. Créer une navigation immersive, cohérente avec le thème du braquage, a exigé autant de réflexion créative que de maîtrise technique.

En résumé, cette réalisation fut un mélange intense d’efforts, d’enseignements et de satisfaction. Au-delà du produit final, nous retenons surtout le chemin parcouru : la montée en compétence, la gestion collective des imprévus, le respect des délais, et surtout, le plaisir d’avoir construit ensemble un univers riche, cohérent et engageant. Ce projet restera pour nous une expérience marquante, tant sur le plan humain que professionnel.

8 Conclusion

Ce projet a représenté un véritable défi, autant sur le plan technique que créatif. Concevoir un jeu vidéo de braquage multijoueur mêlant infiltration, stratégie et action nous a permis de mobiliser de nombreuses compétences : gestion du gameplay, intelligence artificielle, synchronisation réseau, design sonore et visuel, ainsi que développement web.

Au fil du développement, nous avons su faire face à des obstacles majeurs, tels que la synchronisation des actions entre les joueurs ou l'adaptation de l'IA. Ces difficultés ont renforcé notre capacité à résoudre des problèmes concrets en équipe et à prendre des décisions techniques cohérentes avec notre vision du jeu.

Au-delà du résultat final, ce projet nous a permis de mieux comprendre le cycle complet de production d'un jeu vidéo, de l'idéation à la livraison, tout en expérimentant le travail en équipe sous contraintes de temps, d'organisation et de qualité. Il nous a aussi appris l'importance de la cohérence artistique, de la communication visuelle et de la narration dans la conception d'une expérience vidéoludique mémorable.

Nous sommes fiers du chemin parcouru et du produit livré. Ce projet marque une étape importante dans notre parcours, à la fois comme développeurs, créatifs et futurs professionnels du jeu vidéo.

9 Annexes