

Rapport Soutenance n°2

Rio de Janeiro

Semaine du 14 mars 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 14 mars 2025
-

Confidentialité

Ce document est confidentiel et destiné uniquement aux membres du projet et aux parties prenantes impliquées dans le développement de *Monkey Heist*. Toute divulgation non autorisée est interdite.

Contents

1	Introduction	4
1.1	Contexte	4
1.2	Présentation du jeu	4
1.3	Présentation du groupe	4
1.3.1	Virgile Pages	4
1.3.2	Alexandre Taland	4
1.3.3	Chahine Nabi	4
1.3.4	Mattis Rischard	4
1.3.5	Antoine Onraed	5
1.4	État d'avancement	5
1.4.1	Avancement prévu	5
1.4.2	Avancement réel	5
1.4.3	Explications du retard	5
2	Nabi Chahine	6
2.1	Introduction	6
2.2	Rappel de la 1 ^{ère} soutenance	6
2.2.1	Mécaniques de mouvement	6
2.2.2	Système d'armes	6
2.3	Fonctionnalités Ajoutées	7
2.3.1	Interface Utilisateur (UI) et Expérience Joueur	7
2.3.2	Système d'Armes et Combat	7
2.3.3	Mécaniques et Gameplay	8
2.3.4	Animations et Effets Visuels	8
2.3.5	Hébergement et Infrastructure Multijoueur	8
2.4	Fonctionnalités Ajoutées	8
2.4.1	Interface Utilisateur (UI) et Expérience Joueur	8
2.4.2	Système d'Armes et Combat	8
2.4.3	Mécaniques et Gameplay	9
2.4.4	Animations et Effets Visuels	9
2.4.5	Hébergement et Infrastructure Multijoueur	9
2.5	Fonctionnalités Restantes à Implémenter	9
2.5.1	Systèmes de Jeu et Ambiance	9
2.5.2	Améliorations Techniques et Optimisation	10
2.6	Conclusion et Prochaines Étapes	10
3	Rischard Mattis	10
3.1	Modélisation	10
3.1.1	Rappel de la première soutenance	10
3.1.2	Avancement depuis la première soutenance	11
3.1.3	Pourcentage d'avancement	12
3.1.4	Conclusion de la partie modélisation	12
3.2	Réseau	12
3.2.1	Rappel de la première soutenance	12
3.2.2	État actuel	12
3.2.3	Conclusion de la partie réseau	12

3.3 Conclusion générale	13
4 Taland Alexandre	13
4.1 Site web	13
4.1.1 Introduction	13
4.1.2 Mise à Jour dans la Version 2	13
4.1.3 Prochaines étapes et améliorations	15
4.1.4 Conclusion	15
4.2 IA	15
4.2.1 Introduction	15
4.2.2 Rappel de Réalisation	16
4.2.3 Tâches Réalisées	16
4.2.4 Prochaines Étapes	17
4.2.5 Conclusion	17
5 Pages Virgile	17
5.1 Musique	17
5.1.1 Introduction	17
5.1.2 Rappel de la première soutenance	17
5.1.3 État actuel du développement	18
5.1.4 Conclusion de la partie FX et Musique	18
5.2 Marketing	19
5.2.1 Introduction	19
5.2.2 Rappel de la première soutenance	19
5.2.3 État actuel du développement	19
5.2.4 Stratégies de communication	19
5.2.5 Déroulement du Trailer	19
5.3 Conclusion de la partie Marketing	20
6 Onraed Antoine	20
6.1 Interface	20
6.2 Introduction	20
6.3 Interface Utilisateur (UI)	21
6.4 Interface de Contrôle	21
6.5 Interface en Ligne	21
6.6 Ce qui a été fait	21
6.7 Ce qui a été fait mais pas encore implémenté	22
6.8 Prochaines étapes	22
6.9 Conclusion	22
7 Bilan	22
7.1 Ce qui a était réalisé	22
7.2 Pour la prochaine soutenance	23
8 Annexes	24

1 Introduction

1.1 Contexte

Dans le cadre de notre première année du cycle préparatoire intégré à EPITA, nous avons pour mission de concevoir et développer un jeu vidéo. Ce projet nous permet d'explorer les différentes facettes du développement de jeux, allant de la programmation à la conception artistique, en passant par l'intelligence artificielle et le game design.

1.2 Présentation du jeu

Notre jeu, intitulé Rio de Janeiro, est un jeu compétitif en 1v1 se déroulant dans un stade rempli de supporters. Le concept s'inspire des mécaniques de Capture the Flag, des FPS et des braquages, où chaque joueur incarne un singe en costume tentant de s'emparer de l'objet de son adversaire et de le ramener à sa base tout en affrontant son adversaire sur une carte symétrique.

1.3 Présentation du groupe

1.3.1 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.

1.3.2 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.

1.3.3 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.

1.3.4 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.

1.3.5 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.

1.4 État d'avancement

1.4.1 Avancement prévu

Voici le planning d'avancement prévu sur l'année 2024-2025 :

Tâche	Soutenance 1	Soutenance 2	Soutenance 3
GAMEPLAY	50%	75%	100%
IA	20%	60%	100%
MODÉLISATION 3D	50%	75%	100%
INTERFACES	20%	80%	100%
SITE INTERNET	30%	60%	100%
MUSIQUE/FX	50%	80%	100%
MARKETING	0%	30%	100%
MULTI-JOUEURS	50%	75%	100%
ONLINE	50%	75%	100%

1.4.2 Avancement réel

Voici le planning d'avancement réel sur l'année 2024-2025 :

Tâche	Soutenance 1	Soutenance 2	Soutenance 3
GAMEPLAY	50%	75%	100%
IA	20%	50%	100%
MODÉLISATION 3D	50%	75%	100%
INTERFACES	20%	30%	100%
SITE INTERNET	30%	70%	100%
MUSIQUE/FX	50%	70%	100%
MARKETING	0%	30%	100%
MULTI-JOUEURS	50%	75%	100%
ONLINE	50%	75%	100%

Globalement, le développement du jeu avance bien. Nous avons posé les bases du gameplay, travaillé sur les animations et les effets sonores, et commencé l'intégration de l'environnement du stade ainsi que la plupart des mécaniques de jeu.

1.4.3 Explications du retard

Nous avons rencontré un retard concernant l'avancement de l'interface utilisateur. Un membre de l'équipe n'a pas accompli la tâche qui lui était assignée, ce qui a eu pour conséquence de ralentir le développement global (mais nous sommes toujours dans les

temps). Afin de rattraper ce retard, nous avons dû nous concentrer sur la mise en place de l'interface, bien qu'elle n'ait pas été entièrement réalisée selon nos attentes.

Une première version de l'interface a été réalisée, mais cette version a ajouté une charge de travail supplémentaire pour les autres membres de l'équipe. En effet, bien que la base soit en place, l'interface n'est pas encore optimisée, et son apparence ainsi que sa forme générale nécessitent encore des améliorations.

2 Nabi Chahine

2.1 Introduction

Le développement du jeu progresse de manière significative avec l'implémentation de nombreuses fonctionnalités essentielles pour offrir une expérience fluide et immersive aux joueurs. Ce rapport détaille les ajouts récents ainsi que les prochaines étapes à suivre pour finaliser le projet. Chaque section met en avant les améliorations majeures apportées au gameplay, à l'interface utilisateur, aux mécaniques de combat, à l'animation, ainsi qu'à l'infrastructure du mode multijoueur.

2.2 Rappel de la 1^{ère} soutenance

Le développement du jeu a bien progressé, avec plusieurs fonctionnalités essentielles déjà mises en place. Ce rapport détaille les différentes avancées et présente les prochaines étapes pour enrichir encore davantage l'expérience de jeu.

2.2.1 Mécaniques de mouvement

Un système de déplacement fluide et réactif a été implémenté, garantissant une bonne maniabilité du personnage. Actuellement, les actions suivantes sont opérationnelles :

- **Déplacement horizontal** : Le joueur peut se déplacer vers la gauche et la droite de manière fluide et précise.
- **Saut** : Un système de saut permet au personnage de franchir des obstacles ou d'atteindre des plateformes plus élevées. La physique du saut a été ajustée pour offrir une sensation naturelle et réactive.
- **Gestion de la gravité** : Une simulation de la gravité a été intégrée pour garantir un comportement réaliste du personnage lors des déplacements aériens.

L'objectif est d'optimiser ces mouvements en ajustant l'accélération pour une expérience plus agréable.

2.2.2 Système d'armes

L'arsenal du jeu est désormais fonctionnel, avec un système de combat dynamique. Plusieurs fonctionnalités ont été mises en place :

Tir Les armes permettent de tirer des projectiles ou de déclencher des effets visuels spécifiques. La gestion des tirs prend en compte :

- La cadence de tir propre à chaque arme.
- La trajectoire des projectiles en fonction de l'orientation du joueur.
- L'impact des tirs sur l'environnement et les ennemis.

Rechargement Un système de rechargement est intégré afin d'ajouter une dimension stratégique au gameplay. Le joueur doit surveiller son niveau de munitions et gérer ses recharges pour éviter d'être à court en plein combat.

Changement d'armes Le joueur peut changer d'arme à tout moment, ce qui lui permet d'adapter sa stratégie en fonction de la situation. Chaque arme dispose de ses propres caractéristiques, telles que :

- La vitesse et la puissance des tirs.
- Le temps de rechargement.
- La portée et l'impact des projectiles.

2.3 Fonctionnalités Ajoutées

2.3.1 Interface Utilisateur (UI) et Expérience Joueur

- **Minimap** : Une carte interactive a été intégrée, permettant aux joueurs de mieux se repérer dans l'environnement de jeu.
- **Compteur de kills et de morts** : Un affichage détaillé des performances de chaque joueur a été ajouté.
- **Affichage des armes possédées** : Un élément d'interface permet aux joueurs de voir leur inventaire d'armes.
- **Killfeed** : Un journal en temps réel affiche les éliminations des joueurs.

2.3.2 Système d'Armes et Combat

- **Animation de rechargement** : Ajout d'une animation immersive pour le rechargement des armes.
- **Refonte du système d'armes** : Passage à un système basé sur des classes, facilitant l'ajout de nouvelles armes.
- **Ajout du recul des armes (recoil)** : Chaque arme dispose désormais d'un effet de recul ajustable.
- **Impact des balles** : Effets visuels et sonores pour mieux matérialiser les impacts des tirs.
- **Ajout de nouvelles armes** : Intégration de plusieurs nouvelles armes.
- **Système d'achat d'armes** : Mise en place d'une mécanique permettant aux joueurs d'acheter des armes.

2.3.3 Mécaniques et Gameplay

- **Modification du système de déplacement** : Amélioration des déplacements pour plus de fluidité et de réactivité.
- **Ajustements divers** : Ajustements sur la vitesse de déplacement, les dégâts et le recul des tirs.
- **Système de visé** : Ajout d'une possibilité de visée pour le joueur.
- **Interaction avec environnement** : Ajout d'un coffre fort ouvrable par le joueur.

2.3.4 Animations et Effets Visuels

- **Ragdoll pour la mort des joueurs** : Ajout d'un système de physique rendant les morts plus réalistes.
- **Animations de marche et d'attente (idle)** : Animations plus naturelles et fluides.

2.3.5 Hébergement et Infrastructure Multijoueur

- **Recherche sur Amazon AWS** : Étude des solutions d'hébergement pour assurer un mode multijoueur performant et scalable.

2.4 Fonctionnalités Ajoutées

2.4.1 Interface Utilisateur (UI) et Expérience Joueur

- **Minimap** : Une carte interactive a été intégrée, permettant aux joueurs de mieux se repérer dans l'environnement de jeu.
- **Compteur de kills et de morts** : Un affichage détaillé des performances de chaque joueur a été ajouté.
- **Affichage des armes possédées** : Un élément d'interface permet aux joueurs de voir leur inventaire d'armes.
- **Killfeed** : Un journal en temps réel affiche les éliminations des joueurs.

2.4.2 Système d'Armes et Combat

- **Animation de recharge** : Une animation immersive a été ajoutée pour le recharge des armes.
- **Refonte du système d'armes** : Passage à un système basé sur des classes, facilitant l'ajout de nouvelles armes.
- **Ajout du recul des armes (recoil)** : Chaque arme dispose désormais d'un effet de recul ajustable.
- **Impact des balles** : Des effets visuels et sonores ont été intégrés pour mieux matérialiser les impacts des tirs.

- **Ajout de nouvelles armes** : Plusieurs nouvelles armes ont été intégrées au game-play.
- **Système d'achat d'armes** : Un mécanisme a été mis en place pour permettre aux joueurs d'acheter des armes.

2.4.3 Mécaniques et Gameplay

- **Modification du système de déplacement** : Les déplacements ont été améliorés pour plus de fluidité et de réactivité.
- **Ajustements divers** : Des ajustements ont été effectués sur la vitesse de déplacement, les dégâts et le recul des tirs.
- **Système de visée** : Une fonctionnalité de visée a été ajoutée pour améliorer la précision.
- **Interaction avec l'environnement** : Un coffre-fort ouvrable par le joueur a été ajouté.

2.4.4 Animations et Effets Visuels

- **Ragdoll pour la mort des joueurs** : Un système de physique a été intégré pour rendre les morts plus réalistes.
- **Animations de marche et d'attente (idle)** : Des animations plus naturelles et fluides ont été créées.

2.4.5 Hébergement et Infrastructure Multijoueur

- **Recherche sur Amazon AWS** : Une étude des solutions d'hébergement a été réalisée pour assurer un mode multijoueur performant et scalable.

2.5 Fonctionnalités Restantes à Implémenter

2.5.1 Systèmes de Jeu et Ambiance

- **Management des phases de jeu** : La gestion des rounds et des différentes étapes du jeu doit encore être implémentée.
- **IA dans les gradins** : Des spectateurs contrôlés par l'IA seront ajoutés pour enrichir l'ambiance du jeu.
- **Musiques de jeu** : L'intégration d'une ambiance sonore immersive est à venir.
- **Fin de partie avec podium** : Un écran de fin de partie mettra en avant les meilleurs joueurs.

2.5.2 Améliorations Techniques et Optimisation

- **Amélioration des effets visuels** : Des optimisations des trails des balles et des flashes de tir sont prévues.
- **Ajustements globaux** : L'optimisation de la jouabilité et l'équilibrage des armes font partie des priorités.
- **Événement de mort et réapparition** : Un système de respawn fluide sera mis en place.

2.6 Conclusion et Prochaines Étapes

Le développement du jeu a considérablement avancé, avec des bases solides en place pour garantir un gameplay engageant et équilibré. Les prochaines étapes du projet se concentreront sur :

1. L'amélioration de l'immersion avec des effets visuels et sonores affinés.
2. L'intégration des phases de jeu pour structurer le déroulement des parties.
3. L'optimisation du mode multijoueur via l'hébergement sur AWS.
4. L'ajout de contenu supplémentaire comme des nouvelles armes et animations.

Avec ces ajustements et ajouts, le jeu se rapproche progressivement d'une version plus aboutie, prête à être testée à grande échelle.

3 Rischard Mattis

3.1 Modélisation

3.1.1 Rappel de la première soutenance

À la première soutenance, la modélisation 3D avait atteint 50 % d'avancement. Voici les points clés qui avaient été réalisés :

- **Personnage principal** : Modélisation terminée avec un design soigné, incluant des détails comme les plis du costume et les accessoires. Les animations avaient été prises en compte pour garantir une bonne articulation du squelette, mais le rigging et l'animation n'étaient pas encore finalisés.
- **PNJ spectateurs** : Création d'un personnage non-joueur de style "Mii" pour représenter les spectateurs contrôlés par l'IA. Le rigging n'était pas encore terminé.
- **Environnement** : Modélisation du terrain de jeu principal, des conteneurs, des murs et du stade. Cependant, des problèmes techniques avaient été rencontrés, comme des faces invisibles sur le stade dans Unity.
- **Objets interactifs** : Modélisation des armes, grenades et bananes (boucliers), avec des détails fonctionnels pour une meilleure immersion.

Le workflow était bien défini, avec une modélisation dans Blender, une exportation en FBX et une intégration dans Unity pour des tests rapides.

3.1.2 Avancement depuis la première soutenance

Depuis la première soutenance, plusieurs améliorations et ajouts ont été réalisés :

-Rigging et animation

- **Personnage principal** : Le rigging a été finalisé, permettant une articulation fluide du squelette. Des animations de base (marche, course, attaque) ont été créées pour préparer l'intégration dans Unity (cf. Figure 1).
- **PNJ spectateurs** : Le rigging a été terminé, mais les animations ne sont pas encore finalisées. Le modèle est prêt pour être animé en fonction des besoins de l'IA (cf. Figure 2).

-Amélioration des assets existants

- **Stade** : Correction des problèmes de faces invisibles en ajoutant de l'épaisseur aux faces et en ajustant leur orientation. Le stade a également été optimisé pour réduire le nombre de polygones tout en conservant son aspect visuel (cf. Figure 3).
- **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 4).
- **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 (cf. Figure 5).

-Nouveaux assets

- **Armes** : Deux nouveaux modèles ont été ajoutés à l'arsenal existant, une M16 (cf. Figure 6) et un AWP (cf. Figure 7), offrant de nouvelles options de gameplay.

-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, ce qui permet 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 le nombre de polygones tout en conservant un rendu visuel satisfaisant.
- **Faces invisibles du stade** : Résolu en ajoutant de l'épaisseur aux faces et en ajustant leur orientation.

- **Taille du monde** : La version 2 du terrain de jeu a été développée pour répondre aux retours, avec l'ajout d'un sous-sol et de textures plus détaillées.

3.1.3 Pourcentage d'avancement

- **À la première soutenance** : La modélisation était à 50 %.
- **Aujourd'hui** : La modélisation est à 75 %, conformément aux prévisions. Les principaux assets sont terminés, et les problèmes techniques ont été résolus. Il reste à finaliser les animations des PNJ et à optimiser davantage certains éléments pour améliorer les performances.

3.1.4 Conclusion de la partie modélisation

La modélisation a bien progressé depuis la première soutenance, avec des améliorations significatives apportées aux assets existants et l'ajout de nouveaux éléments. Les problèmes techniques, tels que les textures procédurales et l'optimisation du grillage, ont été résolus grâce à des solutions adaptées (baking des textures, remplacement des polygones par des textures). Le rigging et l'animation du personnage principal sont terminés, et le rigging des PNJ est en cours. Le projet est dans les temps, avec un avancement conforme aux prévisions (75 %).

3.2 Réseau

3.2.1 Rappel de la première soutenance

À la première soutenance, la partie réseau était déjà terminée. Voici les points clés qui avaient été réalisés :

- **Protocole de communication** : Utilisation d'un protocole adapté [KCP] pour une transmission fiable des données.
- **Défis résolus** : Les défis techniques, tels que la gestion de la latence et des états des objets interactifs, ont été résolus grâce à un système de compensation de latence et une gestion centralisée des états côté serveur.

3.2.2 État actuel

La partie réseau est terminée et fonctionnelle. La synchronisation du jeu a été adaptée à chaque élément ajouté.

3.2.3 Conclusion de la partie réseau

La partie réseau est complète depuis la première soutenance. L'architecture serveur fonctionne parfaitement, avec une synchronisation précise des joueurs et des objets interactifs. Aucun problème n'a été signalé lors des tests multijoueurs, et la latence est bien gérée grâce au système de compensation mis en place.

3.3 Conclusion générale

Le projet avance conformément aux prévisions, avec une modélisation à 75 % et une partie réseau terminée. Les défis techniques ont été relevés avec succès, et les améliorations apportées depuis la première soutenance ont permis d'atteindre un niveau de qualité et de performance satisfaisant. Les prochaines étapes consisteront à finaliser les animations des PNJ et à optimiser davantage certains éléments pour garantir une expérience de jeu fluide et immersive.

4 Taland Alexandre

4.1 Site web

4.1.1 Introduction

Le site web de *Rio De Janeiro* a évolué pour offrir une expérience utilisateur plus fluide, moderne et immersive. Lors de la première version (V1), le site avait un design basique, sans beaucoup d'interactivité. L'objectif était principalement de présenter le jeu et de fournir des informations générales tout en ayant une structure de base.

Cependant, lors de la deuxième version (V2), plusieurs améliorations et refontes ont été apportées pour rendre le site plus dynamique, moderne et attrayant. Ces mises à jour ont permis de mieux aligner le design avec une esthétique futuriste tout en améliorant la navigation et l'interaction avec l'utilisateur.

4.1.2 Mise à Jour dans la Version 2

1. Refonte Visuelle :

La V2 a subi une refonte visuelle complète. Le design a été réimaginé avec une palette de couleurs dominée par le bleu néon et le noir, créant une ambiance plus futuriste. Le logo a été remplacé par un nouveau design qui s'intègre mieux avec l'univers visuel du jeu. Il est notamment plus épuré, ce qui permet d'identifier le jeu plus facilement, à l'instar des logos de "Apex" ou "Fortnite".

2. Page d'Accueil :

Dans la V2, la page d'accueil a été repensée pour offrir une première impression plus immersive et dynamique. Un trailer du jeu a été intégré en fond d'écran, capturant immédiatement l'attention des visiteurs et les plongeant dans l'univers de Monkey Heist. Le titre principal occupe désormais le centre de la page, en avant sur le site, offrant une présentation plus imposante et impactante du jeu.

3. Page en Défilement Vertical :

Une des améliorations majeures dans la V2 est le passage à une mise en page avec un défilement vertical. Contrairement à la première version, où le contenu était réparti sur plusieurs pages, la nouvelle version présente un site en une seule page où le contenu devient visible au fur et à mesure que l'utilisateur fait défiler la page. Cette modification offre une navigation plus fluide et plus engageante.

4. Navigation Interactive :

La barre de navigation a également été repensée. Elle est maintenant plus petite et dynamique, et chaque élément de la barre de navigation dirige l'utilisateur directement vers la section correspondante grâce à des liens

interactifs. Cette mise à jour améliore l'ergonomie du site et permet une navigation rapide entre les différentes sections.

5. **Logo et Barre de Navigation** : Le logo et la barre de navigation ont été redessinés pour s'harmoniser avec ce nouveau design. Ils restent visibles en haut de la page, même lors du défilement, garantissant un accès facile à toutes les sections du site, tout en restant discrets pour ne pas interférer avec l'expérience visuelle de la page d'accueil. Cette barre de navigation compacte et fonctionnelle permet de guider l'utilisateur tout au long de sa visite, tout en s'intégrant parfaitement au style futuriste et épuré du site.
6. **Bas de Page Dynamique** : Dans la V2, le bas de page est désormais dynamique. Il n'est visible que lorsque l'utilisateur atteint le bas de la page. Cela permet de mieux gérer l'espace et de maintenir un design plus épuré tout en gardant l'accès aux informations nécessaires lorsque l'utilisateur arrive au bas de la page.
7. **Améliorations pour Mobile** : Une autre mise à jour clé dans la V2 concerne l'optimisation pour les appareils mobiles. Le site est maintenant viable sur smartphone, et un *menu hamburger* a été ajouté pour la version mobile, simplifiant la navigation sur les petits écrans. Tout le contenu est désormais structuré sur une seule colonne, ce qui rend le site plus facile à utiliser sur les téléphones.
8. **Site en Anglais** La version 2 a également introduit un changement linguistique majeur : le site est désormais en anglais, ce qui permet de toucher un public plus large à l'international.
9. **Changement de la Couleur de la Barre de Défilement** : Une autre mise à jour concerne la couleur de la barre de défilement. Dans la V1, la barre de défilement était de couleur par défaut, ce qui ne correspondait pas au design global du site. Dans la V2, la barre de défilement a été repensée pour s'intégrer parfaitement à la nouvelle palette de couleurs du site.
10. **Changement de la Chronologie** : Une autre mise à jour significative concerne la présentation de la chronologie. Dans la V1, la chronologie était interactive, avec des cercles cliquables affichant du texte au clic. Cette approche a été modifiée pour simplifier l'expérience utilisateur dans la V2. Désormais, la chronologie se présente de manière plus classique, sous forme d'une ligne verticale avec quatre points représentant les différentes étapes du projet, répartis de gauche à droite. Chaque point correspond à une étape clé, et les informations sont directement affichées sans nécessiter d'interaction supplémentaire. Cette nouvelle présentation rend la chronologie plus fluide, intuitive et accessible, tout en améliorant la lisibilité et la clarté des informations.
11. **Dynamisme et Interactivité** : Dans la V2, une attention particulière a été portée à l'allègement des effets visuels pour éviter une surcharge d'animations. J'ai conservé certains éléments dynamiques présents dans la V1, comme les effets de zoom et les effets de survol, mais en simplifiant les interactions pour améliorer la fluidité de la navigation.

De plus, j'ai intégré un nouvel effet où les blocs d'information apparaissent progressivement à mesure que l'utilisateur fait défiler la page vers le bas. Cela crée

une expérience interactive et engageante, tout en conservant un design épuré. Ces éléments s'affichent de manière fluide et élégante, apportant un effet visuel captivant sans nuire à la lisibilité ou à la performance du site.

4.1.3 Prochaines étapes et améliorations

Pour la prochaine phase de développement du site, plusieurs éléments clés seront ajoutés pour le rendre encore plus attrayant et engageant pour les utilisateurs. L'objectif est de continuer à améliorer l'expérience utilisateur en proposant un site à la fois plus visuel, facile à naviguer et qui suscite l'envie de découvrir l'ensemble du contenu.

1. **Finalisation du site** : Le site sera peaufiné pour être complètement fonctionnel et visuellement cohérent. L'objectif est de créer une expérience fluide, qui offre une navigation intuitive tout en restant fidèle à l'identité visuelle du projet.
2. **Optimisation de l'alignement des éléments** : Par exemple, dans la catégorie "About Us", les cases d'information seront réorganisées pour s'aligner parfaitement sur une même ligne, améliorant ainsi la lisibilité et l'esthétique globale.
3. **Révision de la chronologie** : La chronologie des événements sera simplifiée et réorganisée en une structure plus claire et verticale, permettant aux utilisateurs de suivre facilement les différentes étapes du projet.
4. **Optimisation du CSS** : Si le temps le permet, un travail sera effectué pour améliorer les performances du site, en réduisant la taille des fichiers CSS et en optimisant la gestion des animations pour garantir une vitesse de chargement optimale.

Ces mises à jour permettront de rendre le site plus attrayant, plus dynamique, et de donner aux visiteurs d'y revenir pour découvrir l'avancement du projet Monkey Heist.

4.1.4 Conclusion

En somme, la version actuelle du site est déjà dans une bonne dynamique, presque en avance par rapport à ce qui était initialement prévu. Les différentes améliorations apportées, que ce soit au niveau du design, de l'interaction ou de l'optimisation, ont permis de créer une expérience fluide et engageante pour l'utilisateur. Le site est non seulement fonctionnel et en ligne, mais aussi attrayant, avec une navigation claire et une esthétique moderne. Nous sommes bien positionnés pour aborder la suite, avec une base solide sur laquelle construire de nouvelles fonctionnalités et peaufiner les derniers détails pour offrir la meilleure expérience possible.

4.2 IA

4.2.1 Introduction

L'intelligence artificielle (IA) dans notre projet occupe une position secondaire dans le développement du jeu. En effet, l'IA n'est pas un élément central du gameplay, mais plutôt un outil conçu pour améliorer l'immersion et l'atmosphère générale. Son but principal est d'enrichir l'expérience du joueur à travers des interactions sonores et visuelles qui dynamisent l'ambiance du jeu sans être au cœur des mécaniques de jeu.

4.2.2 Rappel de Réalisation

Lors de la première soutenance, l'IA était à un stade très préliminaire. Nous étions encore dans la phase de recherche, de documentation et de tests initiaux. L'objectif était principalement d'élaborer un plan de développement structuré en fonction des besoins du projet.

4.2.3 Tâches Réalisées

IA des Supporters

L'IA des supporters fonctionne de manière efficace pour dynamiser l'atmosphère du jeu. Voici ce qui a été réalisé à ce jour :

1. **Script Fonctionnel** : Le script a été conçu pour gérer la lecture des sons de manière dynamique. Il choisit aléatoirement parmi plusieurs sons disponibles, créant ainsi une atmosphère unique à chaque utilisation. L'intervalle de temps entre chaque son est également aléatoire, ce qui permet de varier l'ambiance de manière fluide et imprévisible. De plus, le système assure que chaque son se termine complètement avant de lancer le suivant, garantissant une expérience d'écoute cohérente et sans coupures.
2. **Éléments Sonores Variés** : Les supporters réagissent avec des chants, des applaudissements, des encouragements et des bruits.

IA des Commentateurs (Speakers)

L'IA des commentateurs a également été réalisée de manière fluide, ajoutant une dimension supplémentaire de réalisme au jeu. Ce qui a été réalisé jusqu'à présent :

1. **Script Fonctionnel** : Un script générant des commentaires a été conçu. Le script du speaker a été conçu pour jouer aléatoirement des commentaires. Ces extraits sont choisis de manière aléatoire afin d'ajouter de la diversité à l'expérience du joueur. Comme pour les sons des supporters, un intervalle de temps aléatoire est appliqué entre chaque extrait audio pour maintenir l'ambiance dynamique et fluide. Le système assure également que chaque extrait se termine complètement avant de passer au suivant, garantissant ainsi une immersion totale dans l'environnement du jeu.
2. **Bibliothèque Audio** : Dix fichiers audio provenant de bibliothèques gratuites ont été intégrés au projet. Chaque fichier est conçu pour être court et rapide, garantissant une expérience sonore cohérente et réaliste.

Ambiance Sonore Combinée

Dans le cadre de l'amélioration de l'immersion, la gestion des volumes des différents éléments sonores a été optimisée. Chaque type de son, qu'il s'agisse des sons des supporters ou des commentaires du speaker, possède son propre réglage de volume afin d'assurer un équilibre sonore optimal. Cela permet d'éviter qu'un type de son ne prenne trop de place dans l'environnement sonore global. De plus, un effet 3D a été travaillé sur Unity entre les différents sons pour améliorer leur spatialisation et faciliter leur distinction. Cet effet

permet aux sons de sembler provenir de différentes directions et distances, créant ainsi une expérience sonore plus réaliste et immersive. Par exemple, les sons des supporters peuvent être perçus comme provenant de différentes parties du stade, tandis que les commentaires du speaker peuvent sembler provenir d'une source centrale, améliorant ainsi la clarté et la perception des différents éléments sonores.

4.2.4 Prochaines Étapes

La prochaine étape consiste à finaliser l'IA des supporters, notamment en développant leur mouvement aléatoire à travers le stade. Actuellement, l'IA se concentre principalement sur la gestion des sons et l'ambiance, mais il est nécessaire d'ajouter une dimension supplémentaire avec des mouvements visuels pour rendre les supporters plus dynamiques et réalistes. Ces mouvements seront générés de manière aléatoire, de sorte que les supporters bougent de manière imprévisible et apportent une touche de réalisme supplémentaire à l'atmosphère du jeu.

En parallèle, il faudra également procéder à un réglage plus approfondi des effets sonores généraux dans le jeu. Cela inclut l'ajustement de la spatialisation sonore en 3D pour garantir une immersion optimale. Les différents éléments sonores devront être bien équilibrés, afin de maintenir une clarté et une distinction appropriées entre les sons des supporters, les commentaires du speaker et les effets sonores divers. L'objectif est d'offrir une expérience sonore fluide et cohérente, en tenant compte de la position des sons dans l'espace et de l'intensité de leur volume, tout en ajustant leur placement en fonction de l'environnement du jeu.

4.2.5 Conclusion

À ce jour, l'IA des supporters et des commentateurs est fonctionnelle, mais elle se limite actuellement à la partie sonore et n'est pas encore présente dans le jeu lui-même. Nous avons bien progressé dans le développement de l'IA et des éléments sonores, respectant les délais prévus. L'ajout du mouvement aléatoire des supporters et les réglages sonores 3D représentent la prochaine étape cruciale.

5 Pages Virgile

5.1 Musique

5.1.1 Introduction

Dans le cadre du développement de notre jeu, l'aspect sonore joue un rôle essentiel dans l'immersion et le ressenti des joueurs. Cette partie présente l'évolution de l'intégration des musiques et des effets sonores depuis la première soutenance, en mettant en évidence les avancées réalisées, l'état actuel du développement et les prochaines étapes à accomplir avant la soutenance finale.

5.1.2 Rappel de la première soutenance

Lors de la première soutenance, nous avions implementer les premiers FX comme le bruit du tir des armes ainsi que les déplacements : les bruits de pas et les sauts.

5.1.3 État actuel du développement

Actuellement, nous avons défini les éléments sonores nécessaires à l'ensemble jeu et établi une liste des sons et des musiques à intégrer. Toutefois, ils ne sont pas encore tous implementer dans le jeu.

- **FX implémentés :**

- Tirs des armes
- Impact des balles
- Bruits de pas
- Sauts

- **FX à implémenter :**

- Bruit d'une élimination
- Ouverture du coffre
- Réaction des spectateurs
- Répliques du speaker

- **Musiques à implémenter :**

- Menu
- Pendant la partie
- Derniers instants de la partie
- Victoire
- Défaite

L'intégration de ces sons est en cours, mais plusieurs défis techniques restent à résoudre. L'un des principaux enjeux est la transition fluide entre les différentes musiques en fonction des phases de jeu, en évitant des coupures brusques qui pourraient nuire à l'immersion.

L'équilibrage des volumes est également un aspect clé à traiter. Les sons des tirs et des impacts doivent être percutants sans masquer les autres éléments sonores. Un mixage précis est nécessaire pour garantir que chaque son trouve sa place et contribue à l'ambiance générale.

5.1.4 Conclusion de la partie FX et Musique

Pour la dernière soutenance, nous devons finaliser l'implementation complète des FX et des musiques.

L'implémentation actuelle montre déjà une nette amélioration en termes de ressenti sonore, mais il reste des ajustements essentiels à effectuer pour atteindre un rendu professionnel et immersif. La gestion dynamique des sons contextuels sera l'un des derniers grands défis avant la présentation finale.

Nous nous assurerons également que les retours sonores offrent un bon ressenti aux joueurs, en accord avec les mécaniques du jeu. L'objectif final est de proposer un environnement sonore cohérent, immersif et engageant, qui contribue pleinement à l'expérience de jeu.

5.2 Marketing

5.2.1 Introduction

Le succès d'un jeu vidéo ne repose pas uniquement sur son gameplay et sa qualité technique, mais aussi sur une stratégie marketing efficace permettant d'atteindre et d'engager un large public. Dans cette optique, nous avons défini des actions marketing adaptées à notre jeu afin d'assurer une bonne visibilité et une adoption rapide par les joueurs. Ce document présente l'évolution de notre réflexion marketing depuis la première soutenance, l'état actuel des stratégies mises en place, ainsi que les prochaines étapes à réaliser avant la sortie du jeu.

5.2.2 Rappel de la première soutenance

Lors de la première soutenance, nous avons amorcé une réflexion préliminaire sur la stratégie marketing de notre jeu. L'objectif était de poser les bases d'une communication efficace et d'une stratégie de monétisation viable. Plusieurs axes avaient été identifiés :

- **Identification du public cible** : joueurs compétitifs de FPS, jeunes adultes (16-30 ans), utilisateurs de plateformes sociales et de streaming.
- **Stratégies de communication** : exploitation des réseaux sociaux, engagement sur les forums et Discord.
- **Modèle économique** : modèle free to play.
- **Début de réflexion du trailer** : réunion d'information et d'idée.

5.2.3 État actuel du développement

Depuis la première soutenance, nous avons affiné notre approche marketing en entrant davantage dans le détail des actions à mettre en place.

5.2.4 Stratégies de communication

Nous avons identifié plusieurs axes de communication pour assurer la visibilité du jeu :

- **Réseaux sociaux** : création de comptes dédiés avec un planning de publication incluant teasers, extraits de gameplay et annonces régulières.
- **Trailer** : publication d'extrait de gameplay.
- **Site web officiel** : site lié au projet qui présente le projet.

5.2.5 Déroulement du Trailer

Voici une idée de trailer qui a été retenu :

1. **Préparation du braquage** : Une carte du stade annotée, une main velue place une banane comme marqueur, et une voix-off annonce : "*Tu rentres. Tu prends le magot. Tu sors... avant que ça parte en cacahuètes.*"
2. **Infiltration** : Le singe en costume évite les caméras, neutralise un garde et consulte sa montre affichant un compte à rebours.

3. **Vol du butin** : Il atteint la chambre forte, utilise un gadget pour ouvrir la porte et récupère un sac rempli de billets ainsi qu'une banane dorée. Il esquisse un sourire à la caméra.
4. **Alerte et affrontement** : L'alarme retentit, un garde crie "*Un singe dans la banque !*" Fusillade, esquives, grenades fumigènes et course-poursuite s'enchaînent dans le stade.
5. **Fuite et extraction** : Un hélicoptère approche, le singe s'accroche à une corde in extremis alors qu'une explosion illumine le terrain.
6. **Conclusion** : À bord de l'hélicoptère, il allume un cigare avec une balle. L'écran devient noir, affichant **Monkey Heist** et le slogan : "*Un braquage. Un singe. Une seule règle : ne jamais rater son coup.*"

5.3 Conclusion de la partie Marketing

D'ici la prochaine soutenance, plusieurs actions doivent être finalisées pour assurer le succès du lancement :

- Finalisation du site web
- Finalisation du Trailer.

Nous avons désormais une vision plus claire de notre approche marketing et nous concentrerons nos efforts sur l'exécution de ces stratégies pour maximiser l'impact du jeu à son lancement.

6 Onraed Antoine

6.1 Interface

6.2 Introduction

Les interfaces jouent un rôle clé dans le développement de notre jeu vidéo, car elles déterminent la manière dont le joueur interagit avec l'univers du jeu et accède aux informations essentielles. L'objectif principal a été de concevoir des interfaces intuitives, immersives et ergonomiques, adaptées à l'expérience de jeu tout en respectant les contraintes techniques d'Unity. Les interfaces du jeu se décomposent en plusieurs catégories essentielles :

- **Interface utilisateur (UI)** : regroupe les éléments visuels essentiels, facilitant l'interaction avec le jeu.
- **Interface de contrôle** : garantit une prise en main fluide et efficace pour une meilleure jouabilité.
- **Interface audio** : immersive, elle renforce l'expérience sonore et l'immersion du joueur.
- **Interface en ligne** : permet le jeu multijoueur et l'interaction entre les joueurs.

L'utilisation d'Unity nous a permis d'implémenter et de tester rapidement ces interfaces, facilitant l'itération entre la conception, les retours des utilisateurs et les ajustements techniques.

6.3 Interface Utilisateur (UI)

L'interface utilisateur permet au joueur d'accéder aux informations essentielles sans nuire à son immersion. Son design a été pensé pour garantir une navigation fluide et une lisibilité optimale. Le HUD (Heads-Up Display) affiche en continu ou ponctuellement les éléments essentiels comme la barre de vie, qui permet au joueur de surveiller son état. Un inventaire a été intégré, offrant la possibilité de sélectionner ses armes en début de partie et de visualiser celles en sa possession sur le côté de l'écran. Une mini-map a également été ajoutée afin de faciliter l'orientation et l'élaboration de stratégies. Les menus jouent un rôle central dans la navigation du jeu. Un menu principal a été conçu pour offrir un accès rapide aux paramètres et aux fonctionnalités principales, tandis qu'un menu de pause permet au joueur d'accéder aux paramètres et de quitter la partie. Ces éléments visuels assurent une immersion optimale tout en facilitant l'accès aux informations nécessaires.

6.4 Interface de Contrôle

L'interface de contrôle est cruciale pour garantir une interaction fluide et réactive entre le joueur et le jeu. Une attention particulière a été portée à l'ergonomie et à la disposition des touches. Les commandes de déplacement ont été assignées de manière intuitive afin d'assurer une prise en main rapide. Une sensibilité de souris prédéfinie a été appliquée, avec la possibilité pour l'utilisateur de l'ajuster via le réglage du DPI. Un système de personnalisation des touches est prévu pour permettre aux joueurs d'adapter les commandes selon leurs préférences. L'optimisation des contrôles contribue directement à une meilleure expérience de jeu, en offrant une prise en main naturelle et une grande réactivité.

6.5 Interface en Ligne

Avec l'introduction du mode multijoueur, une interface en ligne a été développée pour permettre à plusieurs joueurs d'interagir dans un même environnement. Deux joueurs peuvent désormais se connecter et jouer simultanément sur un même serveur. L'interface a été pensée pour assurer une fluidité optimale des interactions et une expérience sans latence. Cette première version du mode en ligne ouvre la voie à des améliorations futures, notamment en termes de stabilité et d'optimisation du réseau.

6.6 Ce qui a été fait

- **Interface utilisateur** : Ajout d'une barre de vie pour un suivi clair de l'état du personnage.
- **Interface en ligne** : Mise en place du mode multijoueur permettant à deux joueurs de se connecter simultanément.
- **Menus** : Création d'un menu principal et d'un menu de pause facilitant la navigation et la sortie du jeu.

6.7 Ce qui a été fait mais pas encore implémenté

Un écran de chargement animé a été conçu, avec des images variées du jeu et des "tips" sur les singes, destinés à offrir une expérience immersive et informative pendant les temps de chargement. De plus, un texte de crédits a été rédigé, prêt à être intégré dans le menu principal, afin de rendre hommage aux personnes ayant contribué au développement du jeu. Enfin, le code pour le changement de touche a été développé, et il ne reste plus qu'à créer le canvas avec les boutons interactifs, qui seront ensuite reliés aux différentes mécaniques existantes, permettant ainsi aux joueurs de personnaliser leurs commandes selon leurs préférences.

6.8 Prochaines étapes

D'ici la prochaine soutenance, plusieurs améliorations sont prévues afin d'optimiser l'expérience de jeu.

- **Finalisation du HUD** : Intégration des derniers éléments visuels pour une meilleure visibilité des informations essentielles.
- **Amélioration visuelle** : Travail sur le design des interfaces pour les rendre plus attractives et agréables à utiliser.
- **Optimisation des contrôles** : Ajustements de l'ergonomie des touches et ajout d'un menu permettant la personnalisation des commandes.
- **Enrichissement sonore** : Ajout de musiques adaptées aux différentes situations de jeu et finalisation des bruitages pour une immersion renforcée.

Ces améliorations permettront d'offrir une interface plus fluide, une meilleure interactivité et une immersion accrue.

6.9 Conclusion

En résumé, nous avons posé des bases avec un début de HUD. De nouvelles fonctionnalités comme le menu principal et les paramètres personnalisables ont été mises en place. Les prochaines étapes consistent à améliorer l'interface utilisateur, finaliser la personnalisation des contrôles. Ces améliorations garantiront une expérience utilisateur encore plus aboutie et immersive.

7 Bilan

7.1 Ce qui a été réalisé

Pour cette seconde soutenance, plusieurs améliorations ont été apportées au projet **Rio De Janeiro** afin d'affiner son identité visuelle et renforcer son attractivité.

1. **Musique et FX** : Sélection et intégration de sons dans différentes catégories.
2. **Interface utilisateur** : Ajout d'un menu d'accueil et de paramètre.

3. **Intelligence artificielle** : Réalisation du comportement sonores du speaker et du supporter.
4. **Gameplay** : Affinement des mécaniques de braquage, ajout de nouvelles interactions pour offrir plus de possibilités stratégiques et rendre les phases d'action plus fluides.
5. **Modélisation 3D** : Refonte et optimisation des modèles 3D des singes et des armes. Modification de l'environnement, avec un souci du détail pour renforcer l'immersion.
6. **Online et Multijoueur** : Synchronisation des ajouts dans le jeu.
7. **Marketing** : Élaboration d'une stratégie de communication et d'un plan de trailer.
8. **Site web** : Refonte complète avec un design futuriste, transition vers un site one-page interactif et amélioration de la navigation pour une meilleure accessibilité.

Ces améliorations ont permis de renforcer l'identité du projet, d'optimiser l'expérience de jeu et de poser les bases pour la suite du développement.

7.2 Pour la prochaine soutenance

Pour la prochaine soutenance, notre objectif est d'avoir un jeu entièrement finalisé et prêt à être joué. Tous les éléments doivent être terminés et fonctionnels afin de garantir une présentation fluide et complète. Les points suivants doivent être finalisés :

- **Gameplay :**
 - Système de capture et de scoring
 - Réglage du tempo et de la dynamique des parties
- **Interface utilisateur :**
 - Menus et HUD
 - Affichage des scores et des indicateurs de jeu
- **3D et animations :**
 - Animations fluides pour les mouvements et actions
 - Effets visuels améliorés
 - Maps
- **FX/Musique :**
 - Intégration des effets sonores
 - Ajout et équilibrage des musiques d'ambiance
 - Voix du speaker dans le stade
- **Site internet :**
 - Version finale optimisée pour ordinateurs et mobiles

- Page de présentation et téléchargement du jeu
- Mise à jour des ressources et des informations

- **Marketing :**

- Stratégie de communication définie
- Présence sur les réseaux sociaux et création de contenu
- Préparation de supports promotionnels (bannières, vidéos)

- **Online et multijoueur :**

- Tests et optimisation de la connectivité
- Stabilité et fluidité des parties en ligne

- **IA :**

- Comportements des supporters
- Réactions dynamiques du speaker et des supportères

L'objectif est d'arriver à une version jouable et complète du jeu, permettant une démonstration fluide et convaincante lors de la soutenance. Nous sommes confiants dans notre capacité à finaliser ces fonctionnalités dans les délais impartis et à offrir une expérience de jeu immersive et de haute qualité. Les ajustements à venir permettront de peaufiner l'ensemble du projet, et nous restons optimistes quant à la réussite de cette phase finale.

8 Annexes



Figure 1: Personnage principal riggé et animé.

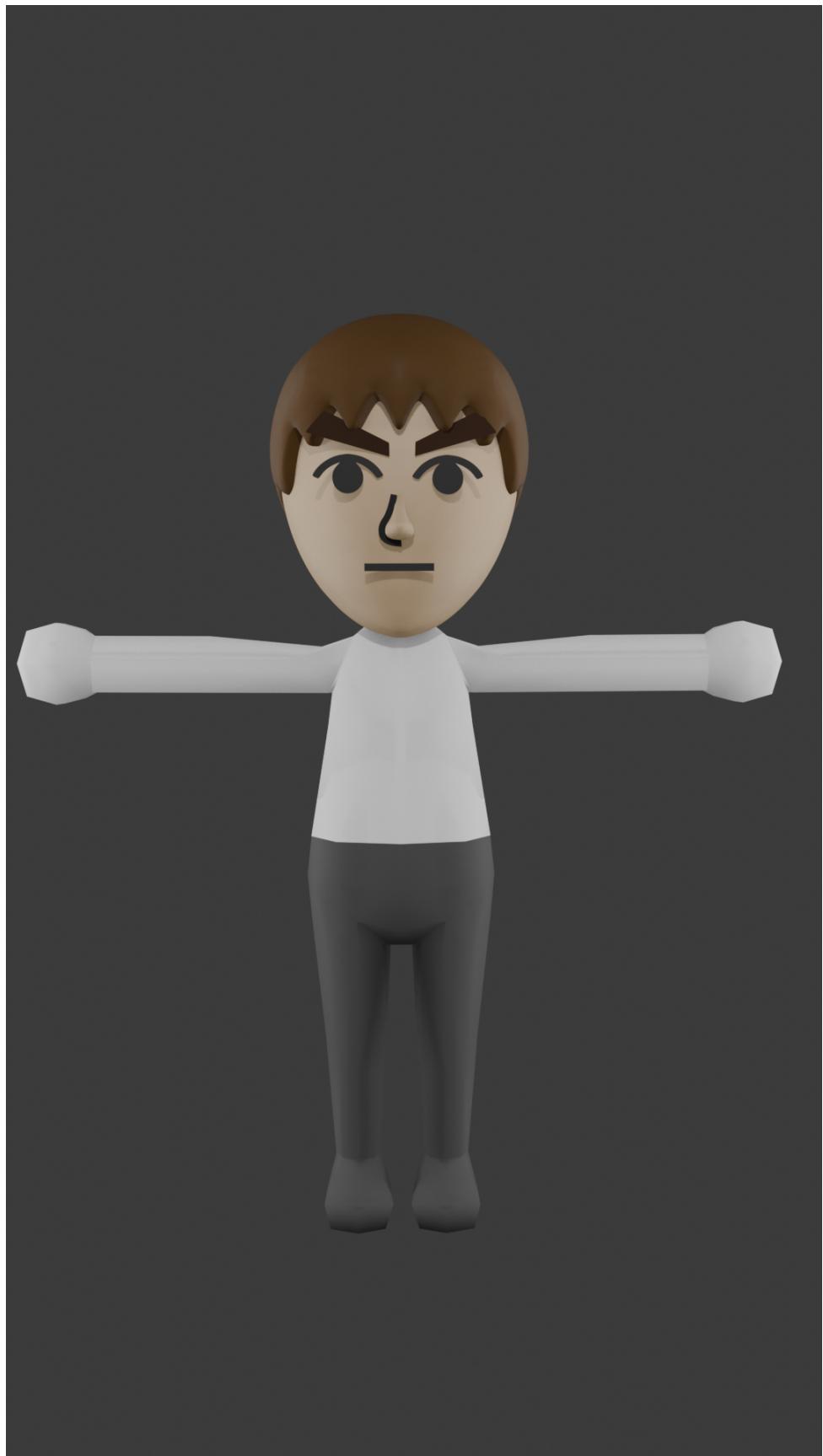


Figure 2: PNJ spectateur riggé.

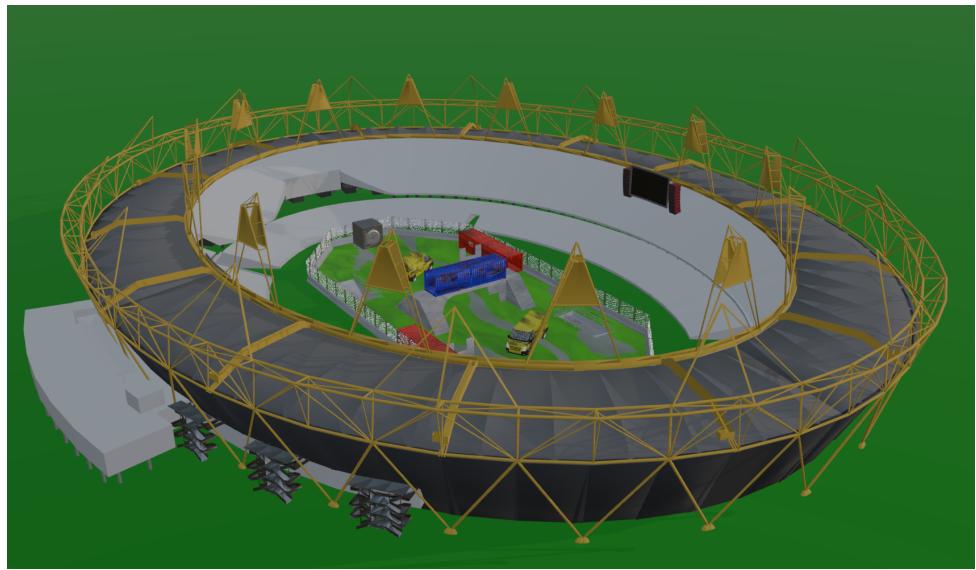


Figure 3: Stade optimisé avec correction des faces invisibles.

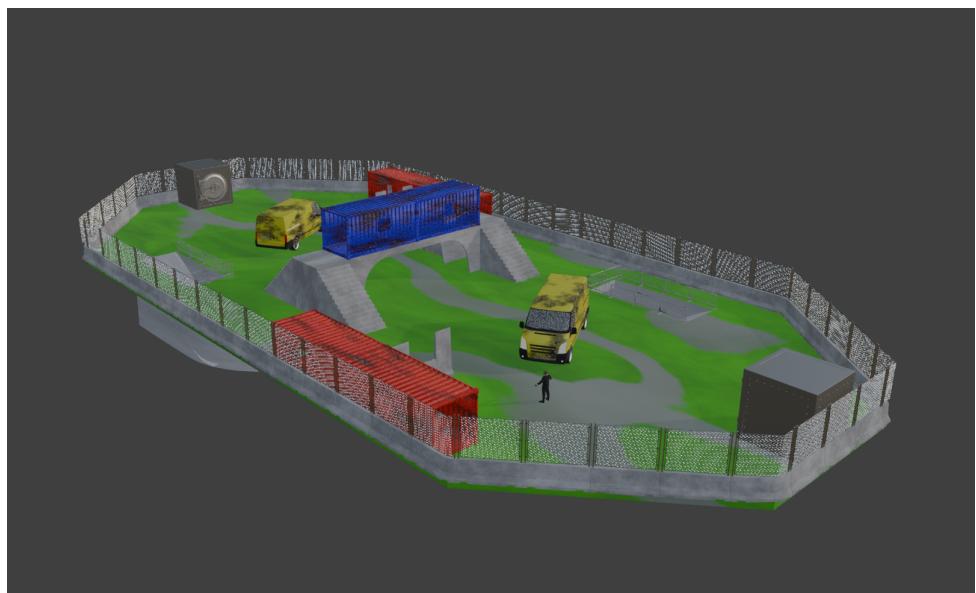


Figure 4: Terrain de jeu version 2 avec sous-sol.

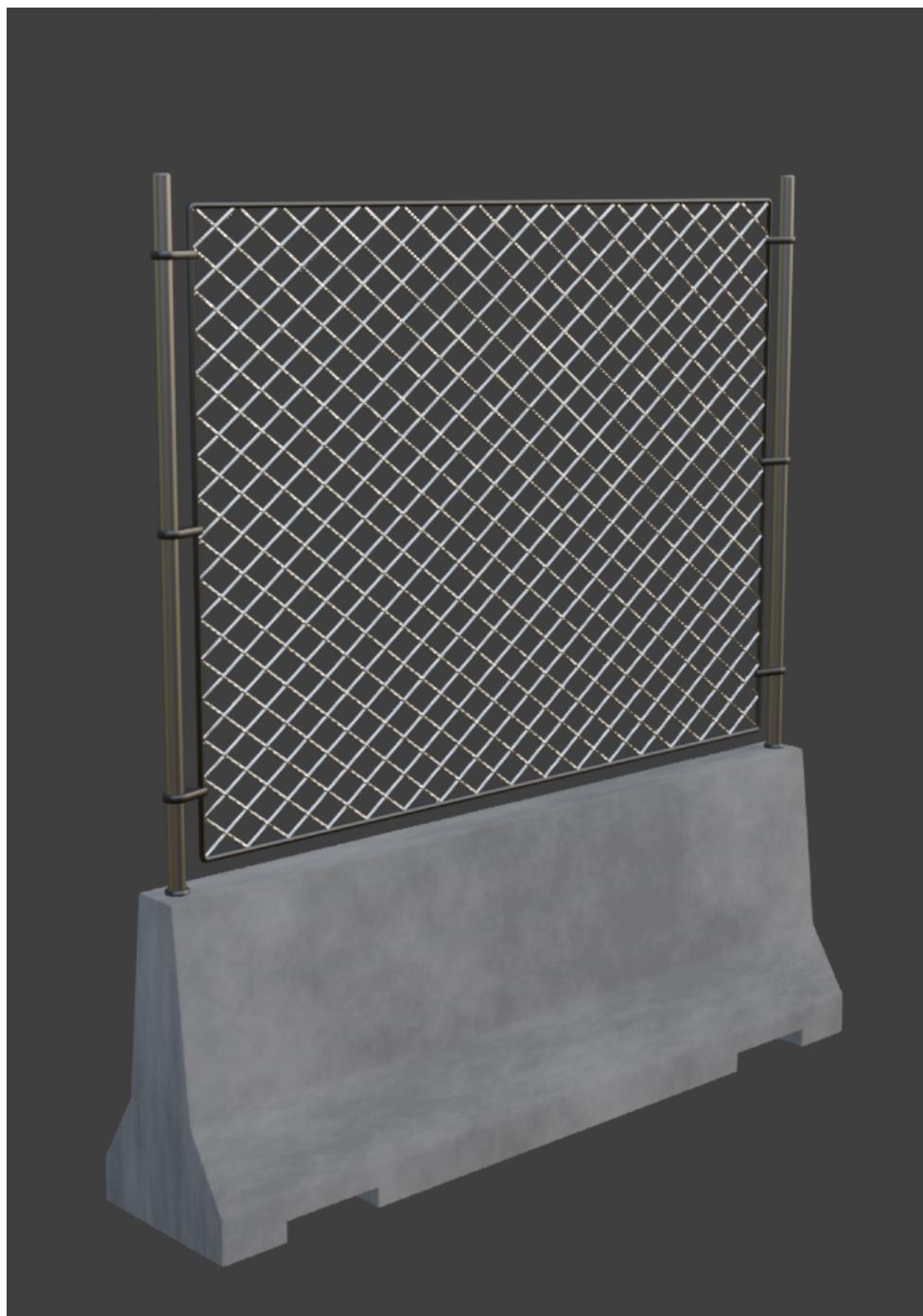


Figure 5: Grillage optimisé avec texture.



Figure 6: Nouveau modèle de M16.



Figure 7: Nouveau modèle de AWP.