

BIBLE WHITE CORP.

TROISIÈME RAPPORT DE SOUTENANCE

---

## Elves Must Live

---

*Développeurs :*

Thomas LUPIN

Louis HOLLEVILLE

Clément GONNAUD

Antoine NICOLAÏ

*E-mail :*

[contact@elves-must-live.fr](mailto:contact@elves-must-live.fr)

*Site web :*

<http://elves-must-live.fr/>

Juin 2017



## Remerciements

Toute l'équipe de la Bible White Corp. aimerait adresser tout particulièrement aux développeurs de PolygonMaker ses remerciements pour nous avoir retiré une énorme épine du pied en nous fournissant gracieusement des assets Unity d'une très grande qualité et d'une valeur colossale.

Nos remerciements vont en particulier à Fabio Brasiliense, notre contact, qui s'est montré très compréhensif et généreux à notre égard.

The Bible White Corp. team would like to thank the PolygonMaker's devs for providing us with unbelievable Unity assets of high quality and colossal value.

Our thanks go especially to Fabio Brasiliense, our contact, who has been very understanding and generous towards us.



FIGURE 1 – Logo de PolygonMaker

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Présentation du projet</b>	<b>5</b>
2.1	Le jeu . . . . .	5
2.2	Le scénario . . . . .	6
2.3	Présentation des développeurs . . . . .	7
2.3.1	Thomas “Thetoto” LUPIN . . . . .	7
2.3.2	Antoine “Django” NICOLAÏ . . . . .	8
2.3.3	Clément “Nefraxor” GONNAUD . . . . .	9
2.3.4	Louis “Nat” HOLLEVILLE . . . . .	10
<b>3</b>	<b>Déroulement du projet</b>	<b>12</b>
3.1	Outils nécessaires . . . . .	12
3.1.1	Le moteur de jeu . . . . .	12
3.1.2	Les logiciels divers . . . . .	12
3.2	Impact financier . . . . .	13
3.3	Matériels nécessaires . . . . .	14
3.4	Organisation . . . . .	15
<b>4</b>	<b>Composants du jeu</b>	<b>16</b>
4.1	Le héros . . . . .	16
4.1.1	Personnage . . . . .	16
4.1.2	Caméra . . . . .	16
4.1.3	Armes . . . . .	17
4.2	Les ennemis . . . . .	19
4.3	Tourelles . . . . .	22
4.4	Système économique . . . . .	24
4.5	Les modes de jeu . . . . .	25
4.5.1	Le mode Histoire : . . . . .	26
4.5.2	Le mode Sans fin . . . . .	27
4.5.3	Le mode Joueur contre joueur . . . . .	27
4.6	Intelligence Artificielle . . . . .	27
4.7	Level design . . . . .	30
4.7.1	Le système de pose des tourelles . . . . .	30
4.7.2	Les cartes secondaires . . . . .	30
4.7.3	Les cartes principales . . . . .	32

---

4.8	Interface du jeu . . . . .	36
4.8.1	Les fenêtres . . . . .	36
4.8.2	L'ATH . . . . .	39
4.8.3	Le mode Preview des tourelles . . . . .	39
4.9	Multijoueur . . . . .	40
4.9.1	Mode En ligne . . . . .	40
4.9.2	Mode Local . . . . .	41
4.10	Ambiance sonore . . . . .	41
4.11	Univers visuel . . . . .	42
4.11.1	Les modèles 3D . . . . .	43
4.11.2	L'environnement . . . . .	43
4.11.3	Les cinématiques . . . . .	44
4.11.4	Le logo du jeu . . . . .	44
4.12	Community management . . . . .	45
4.12.1	Site Web . . . . .	45
4.12.2	Communication . . . . .	46
<b>5</b>	<b>Ressentis finaux individuels</b>	<b>48</b>
5.1	Thomas "Thetoto" LUPIN . . . . .	48
5.2	Antoine "Django" NICOLAÏ . . . . .	48
5.3	Louis "Nat" HOLLEVILLE . . . . .	49
5.4	Clément "Nefraxor" GONNAUD . . . . .	50
<b>6</b>	<b>Conclusion</b>	<b>51</b>
<b>A</b>	<b>Glossaire</b>	<b>I</b>
<b>B</b>	<b>Table des illustrations</b>	<b>III</b>
<b>C</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>IV</b>
<b>D</b>	<b>La médiatisation du projet</b>	<b>V</b>

# 1 Introduction

Elves Must Live est un projet créé par l'initiative lancée par l'ÉPITA de simuler le développement et le rendu dans des délais impartis d'un projet libre. C'est dans ce contexte que quatre épitéens d'horizons différents se sont rassemblés afin de se prêter au jeu et ont formé un groupe connu sous le nom de Bible White Corp. Ils ont choisi de développer un jeu vidéo depuis la plate-forme Unity.

La Bible White Corp. c'est avant tout un groupe de passionnés qui a tenté, tout au long de ces six derniers mois, de transmettre leur passion à travers ce projet. Au-delà du simple jeu qui a été choisi de développer, cette expérience est avant tout une opportunité pour nous de prendre conscience du milieu professionnel qui nous attend et un moyen d'acquérir une certaine maturité et un certain recul dans notre travail. Ce rapport est aussi là pour faire part de notre évolution à travers ce projet et les difficultés rencontrées.

Dans ce rapport, vous aurez la possibilité de découvrir le projet sous tous ses aspects. Nous avons fait une synthèse de tout ce qui avait été dit dans les précédents rapports et nous l'avons comparé avec le cahier des charges. En première partie, nous vous parlerons de l'aspect organisationnel de l'équipe et en seconde partie nous vous présenterons le projet par composant. Vous retrouverez dans les annexes un petit glossaire vulgarisant toute notion trop spécifique (avec un astérisque \*).

Il ne nous reste plus qu'à vous souhaiter une bonne lecture.

Cordialement, toute l'équipe de la Bible White Corp.



FIGURE 2 – Logo de la Bible White Corp.

## 2 Présentation du projet

### 2.1 Le jeu

Elves Must Live est un jeu dans un univers 3D de type "Tower Defense"\*. C'est-à-dire un jeu dans lequel le joueur possède une "base" qu'il doit défendre face à des vagues d'ennemis. Ce type de jeu est plutôt ancien puisque ses premières apparitions remontent aux années 1990, mais il doit sa véritable popularité au célèbre Warcraft III\* de 2002 édité par Blizzard. Il est alors exclusivement joué sur ordinateur et le joueur n'incarnait aucun héros. Toutes sortes de monstres cherchent alors à détruire le portail du joueur en empruntant un même tracé. Sur leur route se dressent des tourelles construites stratégiquement par le joueur afin d'éviter que cela ne se produise. Encore aujourd'hui, bien que son heure de gloire soit passée, ce type de jeu reste très apprécié et est exporté vers de nouveaux supports comme les consoles de jeux ou les téléphones portables, nous pensons notamment au très ludique Plant vs Zombies. Le scénario est d'une simplicité redoutable : un jardinier cherche à protéger sa maison des envahisseurs zombies grâce à ses plantes. Contrairement à Warcraft III, les zombies ici peuvent emprunter différents chemins qui sont en fait de simples lignes. Par ailleurs, la caméra à la troisième personne suivant un personnage a laissé sa place à une plan fixe (statégique\*) montrant l'intégralité de la zone de jeu. Ce jeu est beaucoup plus accessible à un jeune public par ses graphismes dessinés et son scénario totalement décalé. Il montre donc la démocratisation de ce genre tant par les supports que par les publics visés ou le gameplay.



FIGURE 3 – Bloons Tower Defense 3, un Tower Defense 2D classique

Elves Must Live s'inscrit donc dans ces codes du Tower Defense en y reprenant le principe de base, protéger une base de vagues d'ennemis, tout en apportant de nouvelles expériences de jeu. En effet, le joueur ne se contentera plus de placer des tourelles le long d'un chemin mais pourra interagir directement avec les ennemis grâce à un personnage qu'il incarnera et qui pourra

attaquer. Il est donc nécessaire d'avoir une caméra qui se déplace en même temps que ce personnage. Nous avons opté pour une caméra à la troisième personne (TPS)\*. De plus, une grande diversité de tourelles et d'armes permettront de s'adapter au mieux à la multitude d'ennemis aux aptitudes différentes enrichissant l'expérience du joueur. Par soucis d'équilibrage, toutes les armes et tourelles ne sont pas accessibles au joueur dès le début d'une partie. C'est pourquoi un système monétaire accompagné d'une boutique sont également présents afin d'apporter un intérêt certain tout au long de la partie. De plus, les vagues d'ennemis étant de plus en plus difficiles à surmonter, il est normal d'accéder à des armes plus efficaces au cours de la partie, d'où l'introduction d'un système d'améliorations d'équipements.

## 2.2 Le scénario

La guerre, la famine, les pillages, que de mots devenus étrangers au monde paisible des elfes. Voilà bien quelques décennies que les derniers guerriers se sont retirés et que le monde ne court plus aucun danger. La menace des orcs est pour beaucoup oubliée. Mais dans cette insouciance, une menace se profile à l'est. La horde orc s'est reformée et aujourd'hui, elle est avide de vengeance contre le peuple immortel. Vous jouerez donc un elfe, fraîchement rejeté de l'académie d'ingénierie de la grande cité d'Argedhen, et qui, du haut de ses 70 ans vise les plus hautes sphères de l'armée. Hélas, enrôlé dans une guerre qui le dépasse, saura-t-il surmonter ses doutes et s'illustrer aux yeux de tous comme le fier descendant du Maréchal Thirquen guidant son peuple vers la victoire ? Ses connaissances en ingénierie vont être d'une aide précieuse pour construire les bâtiments défensifs elfiques, mais cela sera-t-il suffisant ? Ce sera à vous d'en décider dans...



Le scénario proposé ici est jouable dans le mode 'Histoire' présenté plus en détail dans la suite de ce rapport. Il permettra au joueur de s'immerger dans un univers fantastique développé pour l'occasion. Tout au long de l'aventure et afin de créer une immersion et une projection du joueur dans le personnage toujours plus forte, le héros, bien que sollicité, ne sera jamais nommé ou ne répondra pas, comme pour forcer le joueur à avoir sa propre réaction.

Notre héros devra donc défendre la civilisation elfe face à l'invasion orc. Ses péripéties commenceront alors qu'il est en poste près de la capitale elfe et que des éclaireurs orcs apparaissent. Son supérieur part immédiatement informer la garnison et laisse le soin au joueur de s'occuper des éventuels autres éclaireurs, en attendant les renforts (carte 1 : La vallée). Au fur et à mesure

que des vagues approchent, le joueur comprendra qu'il ne s'agit pas d'un petit raid mais bien d'une invasion. Malgré sa brillante réussite, de multiples armées ont franchi les frontières et les défenses elfes ont été submergées. Le peuple fuit en masse vers les montagnes mais les troupes orcs les talonnent. Le joueur doit donc leur donner le temps de se réfugier en bloquant les accès du col (carte 2 : le col). Une fois les civils en sécurité, le héros choisit d'attirer les troupes le suivant dans les hauteurs pour en perdre un maximum. Ce précieux temps que les orcs passeront à le traquer permettra aux réfugiés de s'organiser et de préparer les défenses (carte 3 : les hauteurs). Une fois la supercherie mise à jour, les orcs reprendront leurs recherches dans les montagnes. Ils finiront par trouver le bastion où le joueur et les derniers elfes les attendront pour livrer la bataille finale (carte 4 : les grottes).

## 2.3 Présentation des développeurs

### 2.3.1 Thomas "Thetoto" LUPIN

Je suis issu d'une Terminale S 'SVT', je n'ai pas pu faire d'informatique au lycée. En cours, du moins, car je m'intéresse depuis plusieurs années à la programmation et plus généralement, à l'informatique. Le domaine du Web m'a tout d'abord attiré, comme beaucoup de débutants, c'est rapide et concret. Plus tard, au lycée à l'aide d'une calculette en Ti-Basic, j'ai commencé à m'intéresser de plus près à la programmation et à l'algorithmique. J'ai donc notamment appris le HTML5/CSS3 ainsi que le PHP, mais aussi le JavaScript et le Node.JS que j'affectionne beaucoup. Cependant, je n'avais que peu d'expérience dans les langages orientés objet tels que le C# ou le Java.

Cette année de cours à l'EPITA a donc été très instructive. J'ai pu découvrir de nouveaux langages de programmation comme le Python en algorithmique et le C# en cours de programmation. Je n'ai plus à apprendre tout seul, et l'apport d'un professeur (ou d'ACDC) est non négligeable dans la qualité et la rapidité d'apprentissage.

Ce projet a été parfait pour appliquer concrètement ces apprentissages, ainsi que pour m'ouvrir à d'autres thèmes tout au long de celui-ci tels que l'Intelligence Artificielle\* ou le graphisme.

Pour ce qui est du projet en lui même, coder un jeu vidéo de A à Z est comme un rêve d'enfant. Il y a un an de cela, jamais je n'aurais imaginé pouvoir développer un tel projet en seulement un semestre !

Durant le projet, je me suis tout d'abord occupé principalement du Gameplay\*. Ce terme est vaste, et pour cause : j'ai dû m'occuper de tous les fondements du jeu, sans lesquelles, le jeu n'est pas un jeu. Il a fallu gérer les déplacements, établir les règles du jeu, réfléchir à l'implémentation des fonctionnalités pour ne pas désorganiser la production avant même d'avoir commencé ! En étroite coopération avec Louis, nous avons créés différentes tourelles, différentes

armes et différents ennemis pour rendre le jeu aussi complet que possible.

Je me suis aussi occupé du pan multijoueur. Cette tâche n'est pas la plus aisée, mais se résume surtout à beaucoup de tests et à penser le jeu pour le multijoueur dès le début du développement. C'est ce qui a été fait, et qui a grandement aidé, les soucis étant plus limités.

Par la suite, ayant pris de l'avance sur mes pôles et pour rattraper le retard sur ceux de mes coéquipier :

Je me suis notamment occupé du pôle Interface. J'ai créé les différentes fenêtres du jeu pour rendre la navigation dans le jeu plus simple, que vous découvrirez plus tard lors de la section dédiée, ainsi que sa traduction complète anglais/français.

J'ai pu aider à réfléchir au niveau de l'Intelligence Artificielle bien que ma contribution reste très mineure dans ce domaine.

J'ai aussi eu l'occasion de créer une carte, bien qu'elle n'a demandé que peu de travail, cette expérience a été intéressante pour découvrir toutes les facettes qui se cache derrière un jeu vidéo.

J'ai aussi travaillé avec Louis sur les ambiances et les effets sonores du jeu, ainsi que les différentes cinématiques présentes, très coûteuse en temps, pour illustrer au mieux le scénario du jeu... Ce côté nous était très cher, nous voulions une histoire cohérente et bien construite autour du jeu, pour une immersion optimale.

J'ai donc été très polyvalent tout au long du projet, en me concentrant tout de même sur mes principaux pôles, le gameplay, et le multijoueur.

Pour résumer, nous avons beaucoup d'ambition pour ce jeu. Nous voulions fournir le meilleur de nous-même pour avoir un vrai jeu vidéo où l'on peut vraiment s'amuser. Pour ma part, c'est le cas, nous nous amusons parfois à jouer en mode multijoueur en ligne entre deux sessions de développement... Nous ne voulons pas un simple jeu, nous voulons le meilleur jeu.

### **2.3.2 Antoine "Django" NICOLAÏ**

Je suis issu d'une Terminale S 'SVT', l'informatique au lycée occupait une part plutôt très restreinte de notre programme. Pourtant, j'étais fasciné par les possibilités qu'offrait cet outil sans, malheureusement, ne jamais m'être plongé dedans, d'où mon envie de rattraper le temps perdu et faire mes études supérieures dans ce domaine. Ma maigre expérience de programmation en entrant à l'EPITA n'a été que la réalisation de petits programmes en Ti-Basic sur la fameuse Ti-82 afin de grappiller quelques points et secondes pendant mes épreuves de maths. Ma réelle expérience avec la programmation n'a donc commencé que cette année et ce ne fut pas une déception. La découverte de tout un monde de langages, de logique et de possibilités ne peut que me plaire, et ce projet est un exemple des incroyables applications de nos cours et connaissances acquises au cours de cette première année d'étude à l'ÉPITA.

La réalisation d'un jeu vidéo était pour moi impensable il y a encore quelques mois et ma

progression me semble irréaliste. La première étape a été de s'organiser et d'apprendre à utiliser les outils nécessaires à la réalisation d'un tel projet. Nous avons donc décidé d'utiliser Git via SourceTree afin de mettre en commun nos travaux. L'utilisation d'Unity était également indispensable et j'ai conscience de n'avoir qu'effleurer les possibilités qu'offre cet outil. J'ai pourtant dû visionner des heures de tutoriels sur internet et lire des centaines et des centaines de lignes sur l'utilisation d'Unity. Néanmoins, au cours de ces six mois de développement, j'ai acquis des bases bien utiles pour réaliser un jeu vidéo. Pendant une partie de la durée de développement, j'ai été traversé de doutes mais j'ai pu compter sur mes collègues pour mener à bien ma mission au sein de ce grand projet qu'est Elves Must Live.

Pour ma part, je me suis occupé de penser et réaliser l'interface du jeu, les fenêtres, les boutons, les jauges. J'ai pu également assister Nat sur la partie intelligence artificielle étant son suppléant afin de lui dégager un maximum de temps sur ses autres obligations. Tous les scripts que j'ai réalisés l'ont été en C# n'ayant pas eu la nécessité d'apprendre d'autres langages.

Pour conclure, ces mois de développement sont passés à une vitesse folle ; toute notre énergie a été allouée à ce projet. Je suis fier de ce qu'a accompli la Bible White Corp. et du rendu final de notre jeu vidéo. Ce n'est plus un simple projet d'école mais un véritable jeu sur lequel on peut s'amuser entre amis, et c'est d'ailleurs ce que nous avons fait et ce que, je pense, nous continuerons à faire dans quelques années.

### 2.3.3 Clément "Nefraxor" GONNAUD

En fin de première, j'ai commencé à sérieusement me demander ce que je voulais faire. Je jouais beaucoup aux jeux vidéos et me disais que faire de l'informatique pourrait me plaire. J'ai donc commencé à chercher des écoles d'ingénieurs en informatique en demandant, notamment à un membre de ma famille travaillant dans ce secteur, quelles étaient les écoles les plus réputées. Il m'a principalement cité l'EPITA. En début de terminale j'ai donc fait une JPO EPITA, et ça m'a vraiment donné envie de l'intégrer. C'est pourquoi je suis cette année à l'EPITA. Je n'avais jamais codé auparavant et l'idée de devoir créer un jeu vidéo en seulement 6 mois m'effrayait un peu. Je me suis donc investi dans les différents pôles qui m'étaient attribués.

Au début du projet je me disais que le résultat serait satisfaisant sans pour autant être impressionnant. Je n'avais jamais codé ou utilisé un logiciel de création comme Unity et je me disais que cela m'empêcherait de faire avancer le projet comme je le voulais. Mais il s'est avéré que le travail que j'ai fourni était largement suffisant pour rattraper le fait que je n'avais jamais rien codé.

Au cours de cette année à l'EPITA j'ai appris et accompli de très nombreuses choses. Étant un novice dans le domaine de la programmation, je n'aurais jamais pensé réussir en si peu de temps à réaliser un projet de cette envergure.

Ce projet m'a incité, dans un premier temps, à apprendre de nombreuses bases. La première

chose que j'ai due assimiler était l'utilisation de Git via SourceTree mais elle a été rapide grâce à mes camarades qui m'en ont efficacement expliqué le fonctionnement.

J'ai, pour le site web, dû apprendre le HTML5 ainsi que le CSS3 et c'est sans doute cette partie du projet qui m'a semblé la plus longue. En effet vu qu'aucun cours à ce sujet ne nous est dispensé à l'EPITA, cela m'a demandé beaucoup de travail en dehors des cours notamment sur OpenClassrooms pour savoir utiliser ces langages. Je sais maintenant créer une page web sans difficulté alors que cela me semblait très compliqué à faire avant de débiter le projet.

J'ai également appris à me servir du logiciel Unity, surtout le système de création de cartes. De la même manière que pour le HTML5 et le CSS3, j'ai dû passer du temps à m'exercer et à regarder des tutoriels avant de comprendre comment créer une carte efficacement. J'ai depuis le début beaucoup progressé et ainsi gagné en rapidité. C'est notamment cette progression qui m'a permis de créer deux cartes plutôt qu'une pour la deuxième soutenance. J'ai même ajouté de plus en plus d'éléments comme des particules que je n'osais au début pas utiliser. Je suis maintenant rodé et créer des cartes est plus amusant que difficile.

Finalement, pour l'IA (Intelligence Artificielle) j'ai utilisé quelques tutoriels et mes connaissances en C# obtenues en TP pour créer quelques scripts assez basiques. Je ne me suis pas attardé sur ce pôle car c'est Louis qui s'en est majoritairement occupé.

En résumé, ce projet m'a permis de travailler dans un cadre quasiment professionnel. J'ai dû fortement m'investir afin de le mener à bien. Nous voulions un jeu fini et non pas seulement jouable mais agréable et amusant et ce but a été atteint grâce au travail régulier et efficace de chacun. Je suis fier de ce qu'a réussi à produire la Bible White Corp. en seulement 6 mois.

#### **2.3.4 Louis “Nat” HOLLEVILLE**

Bien que bercé depuis l'enfance grâce à mon père dans l'informatique, ce fut d'abord la biologie qui m'attira et guida mes études. En sortie de lycée, ce fut donc naturellement que je partis d'abord vers médecine puis vers une Licence De Sciences de la Vie. Je n'avais alors jamais été vraiment confronté à la programmation et à sa complexité. Mais c'est durant cette licence qu'au travers de Travaux Pratiques de recherche que je découvris, à travers Python, à parcourir des chaînes d'ADN, à trier les occurrences et à optimiser l'algorithme du programme. Ce fut comme un déclic pour moi qui me donna l'envie d'en apprendre toujours plus. Nous étions alors en mars et quelques semaines plus tard, je me trouvais déjà dans les locaux de l'EPITA pour les entretiens d'admission.

Ma première année scolaire touche déjà à son terme et je me rends compte du pas de géant que j'ai fait en un an. J'ai entrepris des projets plus inatteignable les uns que les autres et celui qui vous est ici présenté en est le plus incroyable.

Qui aurait imaginé il y a un an que Louis HOLLEVILLE serait capable de mener à terme le développement d'un jeu vidéo. On ne parle pas ici d'un vulgaire Tetris sur Console Windows

mais d'un jeu complet, autonome, fonctionnel et multijoueur ! Ce projet est pour moi une grande fierté car il symbolise une cap dans mes études et ma vie. Je ne me contente plus de faire le strict minimum, de reporter les choses trop difficiles ou de baisser les bras parce que ça ne me fera qu'une note en dessous de la moyenne. Ce projet me donne enfin la possibilité de me projeter et c'est pourquoi j'ai choisi de jouer le jeu. Je fais partie d'une équipe d'ingénieurs qui doit aboutir un projet, nous n'avons pas nécessairement toutes les connaissances en notre possession mais c'est à nous de mettre tous les moyens à notre disposition pour aboutir à quelque chose qui se démarquera des autres. Au delà de la connaissance, c'est une mentalité que j'ai tiré de ce projet.

Pour ce qui est de ma participation au projet, j'ai dans un premier temps essentiellement travaillé sur le développement de l'Intelligence Artificielle.

C'était un domaine complètement nouveau pour moi mais extrêmement intrigant : comment peut-on faire en sorte qu'un objet paraisse doué d'intelligence aux yeux du joueur ? C'est ce qui a animé une grande partie des premières semaines de développement avant de parvenir à ce que j'appelle une routine comportementale qui correspond à l'arborescence de choix que l'objet va avoir à prendre en fonction de la situation qui lui est présentée. J'ai également grandement collaboré avec Thomas pour tout ce qui touche au gameplay. En effet, nos pôles sont très proches et la résultante des comportements devaient venir d'une volonté de l'appliquer dans la manière de jouer. C'est pour cela que je me suis impliqué dans le gameplay afin de maintenir une cohérence entre le comportement des ennemis, et des tourelles, et les possibilités qui s'offraient au joueur. Une fois les deux premières soutenances passées et que je me sois assuré de la solidité de mon travail, j'ai pu pleinement me consacrer à l'immersion du joueur en m'attendant au scénario, à l'ambiance sonore du jeu et aux traductions franco-anglaises. Cette dernière partie du développement fut donc marquée pour moi par la multiplication de mes tâches afin de déléguer au maximum Thomas de son travail et qu'il puisse aboutir à quelque chose de finalisé.

Rôliste à mes heures perdues, c'est avec une grande joie que j'ai ficelé un petit scénario permettant au joueur de se projeter dans l'univers que nous mettions en place.

Maniant aussi le logiciel Audacity, j'ai adapté la grande majorité des bruitages et musiques d'ambiances afin qu'ils collent au mieux avec notre jeu et notre univers. D'ailleurs, cette aisance et mes antécédents au pôle IA m'ont fortement aidé dans la mise en place de cinématique pour le jeu

Enfin, afin d'offrir une dimension internationale au projet, j'ai travaillé avec le pôle GUI pour mettre en place une traduction en langue anglaise du jeu.

## 3 Déroulement du projet

Pour mener à bien ce projet, une organisation performante est primordiale. Nous avons dû nous entendre sur les tâches à effectuer, les logiciels à utiliser... Nous allons donc présenter les différents prérequis que nous avons dû remplir pour commencer ce projet dans de bonnes conditions.

### 3.1 Outils nécessaires

#### 3.1.1 Le moteur de jeu

Une des premières étapes lorsque l'on souhaite réaliser un jeu vidéo est la sélection des outils qui permettront de le réaliser. Pour ce projet, nous avons  t s contraints d'utiliser le moteur de jeu Unity3D<sup>1</sup>, couplé au langage C#. Malgré cette contrainte, ce moteur est un très bon choix : Unity est multiplate-forme et est très répandu dans le domaine. Il propose une licence gratuite, qui nous permet de l'utiliser encore plus aisément. Il est utilisé par de très grosses entreprises pour réaliser des jeux qui sont maintenant très connus. Nous pouvons par exemple citer HearthStone ou encore Rust.

Un moteur de jeu permet de grandement faciliter le développement d'un jeu. En effet, d'un jeu à un autre, certaines bases sont communes. Un moteur de jeu permet donc d'économiser beaucoup de temps sur les bases du jeu, pour se concentrer sur le jeu en lui-même et ne pas avoir à développer les principes de base comme la physique, les collisions, et bien d'autres domaines. Pour toutes ces raisons, nous utiliserons Unity3D dans ce projet.



FIGURE 4 – Logo Unity3D

#### 3.1.2 Les logiciels divers

Lors du développement d'un jeu vidéo, une panoplie de logiciels divers et variés est nécessaire, allant d'un logiciel de modélisation 3D en passant par un éditeur de son jusqu'à un logiciel de communication.

Voici la liste des principaux logiciels utilisés :

- Audacity : Il s'agit d'un logiciel d'enregistrement et d'édition de contenu audio sous licence libre. Il permet l'arrangement et la retouche de bande-son afin qu'elle colle le mieux à notre environnement.

---

1. Qui sera abrégé en 'Unity', mais à ne pas confondre avec l'environnement de bureau Linux du même nom.

- Visual studio : Il s'agit d'un IDE<sup>2</sup> permettant, entre autres, de développer en langage C#. Couplé à Unity, il permettra d'écrire des scripts pour notre jeu vidéo, et pourra le rendre plus dynamique.
- Blender : C'est un logiciel de modélisation 3D qui va nous permettre de créer nos propres modèles 3D pour les intégrer à notre jeu. Il est gratuit et Open Source, notre préférence est donc allé vers celui ci.
- Discord : N'étant pas tous dans la même classe, et n'ayant pas tout le temps les mêmes horaires, un outil de communication est obligatoire. Nous avons choisi un logiciel récent, Discord, qui nous permet d'avoir plusieurs salons textuels et un salon audio pour discuter autour du projet, et s'organiser.
- GIMP : Un logiciel de retouche d'images. Pour retoucher quelques images tel que les logos ou d'autres images en 2D, un tel logiciel est vite nécessaire, et Paint va vite montrer ses faiblesses. C'est pourquoi nous avons opté pour le logiciel gratuit (et encore une fois Open Source) GIMP.
- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X : Nous avons besoin pour rendre ce document d'un logiciel de traitement de texte performant. Bien que plus facile à prendre en main, Word nous montre très vite ses limites... Nous avons donc opté pour L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X qui nous paraît le plus pratique et le plus adapté. Pour travailler en équipe sur les documents, nous utilisons le site ShareL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X qui permet de travailler tous en même temps sur le même document.
- Git : Encore une fois pour le travail de groupe, un système de gestion de version qui permet de mettre en commun nos travaux efficacement a été indispensable. Nous avons opté pour le plus connu, git, couplé à un serveur BitBucket. De plus, pour faciliter les envois, nous avons vite opté pour un interface graphique. Nous avons arbitrairement choisi SouceTree, pour avoir un aperçu visuel rapide de l'état du projet, bien plus pratique que dans une console.
- Serveur Web : Ce n'est pas un logiciel à proprement parler, mais il est indispensable pour héberger notre site web. Nous avons opté pour un hébergeur épiteen pour notre site. Pour développer notre site, un éditeur de texte a été nécessaire, Notepad++, ainsi qu'un gestionnaire FTP<sup>3</sup> : FileZilla, tous évidemment gratuits.

## 3.2 Impact financier

Ayant choisi des logiciels gratuits, aucun centime n'a été investi dans ce domaine. Cependant, d'autres sources de dépenses ont vu le jour.

Premièrement, le site Web demande, pour être accessible depuis partout dans le monde, la location d'un serveur Web. Celui-ci se résume à 12 euros pour un an d'abonnement.

---

2. Environnement de développement

3. FTP : File transfer protocol (Protocole de transfert de fichiers)

Pour un rendu correct, il a fallu aussi investir dans un lot de DVD à 15 euros pour y graver notre jeu. Un boîtier est aussi nécessaire, un lot à 10 euros pour contenir le DVD. Dans ce boîtier, nous avons placé un manuel du jeu, imprimé sur papier glacé. Pour celui-ci, nous avons déboursé 5 euros pour un imprimeur local. Enfin, dans les différents rushes<sup>4</sup> des doses de café conséquentes ont parfois été obligatoires.

Voici un tableau récapitulatif des coûts du projet :

Nom	Description	Coût
Unity	Moteur de jeu	0€
Papeterie	Divers	12€
DVD	Support physique	15€
Boite DVD	Boitier	10€
Imprimerie	Manuel du jeu	10€
Serveur Web	Site web	12€
Boissons	Cafés et chocolats chauds	0€
Total		54€

### 3.3 Matériels nécessaires

Un ordinateur un minimum performant avec une bonne partie graphique est quasiment obligatoire pour la réalisation d'un tel projet. C'est pourquoi nous avons dû investir dans du matériel informatique, la plupart d'entre nous n'ayant que des PC de bureautique peu adapté à ce genre de projet.

Voici un tableau récapitulatif des équipements informatiques :

Nom	Marque	CPU	GPU	Ram	Prix
Thomas L.	HP	i5-6300HQ	GTX 950M	6 GO	650€
Clément G.	ASUS	i5-6600k	GTX 1060	16 GO	1300€
Louis H.	Shinobee	FX 8300	GTX 1060	16 GO	600€
Antoine N.	ASUS	i7-6500U	940MX	8GO	1000€

4. Période de travail intensif, souvent accompagnée de nuits blanches

### 3.4 Organisation

Comme nous l'avons vu, nous avons utilisé des outils performants tels que Git pour travailler efficacement en groupe. Pour discuter, nous nous sommes aussi organisé autour d'un serveur Discord.

Couplé à cela, nous avons établi dès le début du projet, une répartition précise des tâches. Cependant, elle a dû évoluer au fur et à mesure du projet : l'achèvement prématuré ou simplement l'avance conséquente sur le programme de certains pôles a permis d'être plus flexible quant à cette répartition.

Voici le tableau d'avancement annoncé dans le cahier des charges.

Nom	Soutenance 1	Soutenance 2	Soutenance 3
Graphisme/Son/Scénario	20%	50%	100%
Level Design	15%	50%	
Gameplay (Joueur)	50%	80%	
Gameplay (Mobs + Tourelles)	25%	50%	
Multi	10%	50%	
IA (Mobs)	20%	60%	
IA (Tourelles)	10%	50%	
Site Web	75%	90%	
Interface	40%	80%	

Bien entendu, nous avons atteint nos objectifs. Nous étions bien souvent en avance sur nos estimations (par exemple, l'intelligence artificielle en était à 90% lors de la précédente soutenance), et nous considérons aujourd'hui que le jeu est achevé à 100% pour sa version 1.0. Tous les pôles ont donc atteint leurs objectifs qui leur ont été fixés dès le début du développement. C'est donc fiers que nous vous présentons le travail effectué dans la section suivante.

## 4 Composants du jeu

Nous détaillerons dans cette partie l'ensemble des éléments qui composent cette version finale du jeu ; des graphismes à l'Intelligence Artificielle (IA) en passant par les choix artistiques que la Bible White Corp. a décidé d'adopter. Nous essayerons d'expliquer le plus en détail possible tous les composants présents dans *Elves Must Live*.

### 4.1 Le héros

Dans *Elves Must Live*, vous incarnez un personnage. La chose la plus importante est donc comment sont gérés ses mouvements, ses différentes actions par exemple. Nous allons donc commencer par cela.

#### 4.1.1 Personnage

Le personnage qu'incarne le joueur est donc un elfe. Ses mouvements sont contrôlés par le joueur à l'aide des flèches directionnelles du clavier ou les touches ZQSD. Comme il est possible de jouer à plusieurs sur un seul ordinateur, il a fallu également implémenter la possibilité de déplacer le personnage à l'aide des joysticks d'une manette de console de jeux. De manière générale, toutes les commandes que l'on peut effectuer à l'aide du clavier sont aussi réalisables grâce à une manette.

Le joueur est donc capable de se déplacer, mais cela reste une expérience de jeu assez limitée... C'est pour cela qu'il peut également attaquer ! Diverses armes sont à la disposition du joueur (pour peu que le joueur ait les moyens de se les offrir dans la boutique) comme par exemple des épées, des lances ou des arcs. Il peut donc ainsi réellement commencer à s'amuser en essayant d'arrêter l'invasion de son village<sup>5</sup>.

Le joueur peut également ; toujours sous réserve d'avoir débloqué cette possibilité dans la boutique ; placer différentes tourelles à des endroits stratégiques du terrain, chacune ayant des fonctions différentes qui seront détaillées ultérieurement.

#### 4.1.2 Caméra

Nous possédons dans le jeu au total 3 caméras permettant d'appréhender le jeu de façon optimale et pour rendre la vie plus facile au joueur. Nous comptons donc une caméra principale, une caméra de visée, et une mini-carte\*, toujours présente en haut à droite de l'écran.

Pour déplacer le personnage dans l'univers, une caméra suffisamment intelligente a dû être implémentée. Nous avons choisi une vue « à la troisième personne » (ou TPS\*). Cela signifie que la caméra se déplace derrière le joueur et le suit lorsqu'il avance. De plus, elle est maniée

---

<sup>5</sup>. Tout au long de ce rapport, les termes 'village' et 'portail' désigneront le point final de cheminement des ennemis

à l'aide de la souris (ou du second joystick) pour tourner autour du joueur pour ainsi observer l'environnement sous toutes ses coutures. La caméra doit aussi s'adapter à l'environnement : il ne serait pas correct que la caméra traverse les arbres ou les murs... Lorsqu'un obstacle la sépare du joueur, elle s'adaptera pour toujours avoir un œil sur lui.

Ensuite, nous avons la caméra de visée. Il s'agit d'une vue « à la première personne » (ou FPS\*) qui est utilisée lors de l'utilisation des arcs. Elle permet une visée beaucoup plus précise. Encore une fois, l'angle est géré grâce aux mouvements de la souris.

Pour finir, la mini-carte\*, elle, permet d'avoir une vision globale du niveau en cours. On y aperçoit le joueur en son milieu, ainsi que les différents éléments à proximité (tourelles, ennemis, ...). La caméra est fixée sur le joueur, lorsqu'il se tourne, elle tourne avec lui. Ainsi, aucun contrôle n'est spécifique à la caméra, à l'exception des touches '+' et '-' du clavier qui permettent de zoomer (ou de dézoomer), pour une vision plus précise (ou plus globale) du niveau.

### 4.1.3 Armes

Le joueur doit aussi pouvoir se défendre. Nous sommes dans un Tower Defense, mais remastérisé. Nous avons donc souhaité que le joueur puisse utiliser des armes : il possède donc un arsenal pour directement attaquer les ennemis afin de renforcer l'action des tourelles éliminant la menace qui pèse sur le village. À l'aide d'un simple clic, le joueur peut déclencher une attaque en fonction de l'arme qu'il possède dans sa main (il pourra évidemment en changer à l'aide d'une touche lorsqu'il en possédera plusieurs). Il suffit donc d'être assez proche de ce dernier pour que notre arme transperce son corps, ce qui lui infligera des dégâts. Pour ce faire, nous avons pensé 3 types d'armes :

- L'épée : classique, elle a une bonne prise en main permettant des coups réguliers et relativement puissants. C'est l'arme de base qui est disponible au lancement du jeu. Elle est polyvalente et peut tuer tout type d'ennemi. De plus, l'épée permet d'infliger des dégâts sur un gros rayon, elle est donc particulièrement efficace lors d'assauts groupés d'ennemis. Évidemment, c'est une arme de corps-à-corps et il faudra opter pour une autre option lorsque la cible s'éloigne.
- La lance : son utilisation est plus technique. Son rayon d'action est réduit mais elle inflige des dégâts bien plus puissants et est plus rapide. Avec de l'expérience, elle est redoutable ! En effet, c'est l'arme idéale contre les ennemis de type *Boss* qui seront détaillés dans la section suivante. Elle est cependant moins efficace lorsque les orcs décident d'attaquer groupés, devant tuer les ennemis un par un...
- L'arc : il se démarque par sa possibilité d'attaque à distance. Comme vu dans la partie caméra, la visée est précise et permet de tuer des ennemis plus rapides qui chercheraient à s'enfuir vers le portail (ou village). C'est une arme puissante, mais le joueur ne peut se concentrer que sur un seul ennemi à la fois. L'arc est donc inutile lorsque les vagues

deviennent intenses ! L'arc est différent des autres types d'armes dans son fonctionnement. On ne va pas taper avec l'arc mais l'utiliser pour décocher des flèches. Ainsi lors de la première action, notre personnage va sortir son arc et l'armer d'une flèche. Lors d'une seconde action la flèche est lancée dans la direction définie. Si cette flèche transperce un ennemi, elle est détruite, et inflige de lourds dégâts. Les flèches sont quant à elles illimitées.

## 4.2 Les ennemis

Un jeu sans ennemi redoutable, c'est un peu comme une soupe sans sel, c'est comestible mais ça manque de goût. C'est pourquoi nous pensons que ce pôle est un des plus importants. Le principe d'un Tower Defense repose sur des vagues d'ennemis incessantes et de plus en plus redoutables. De plus, il est toujours intéressant d'avoir différents types d'ennemis avec chacun leurs spécificités pour diversifier les possibilités et apporter un réel sens de la stratégie. Ces derniers devraient être reconnaissables facilement et déclencher chez le joueur une stratégie alternative à celle initiale pour les défaire.

Néanmoins, en concordance avec l'emploi du temps, leur implémentation en premier lieu était secondaire. Notre première soutenance s'est donc concentrée sur le joueur et un seul ennemi fut introduit face à lui.

### L'orc de base



Il nous fallait donc un ennemi qui allait s'inscrire dans toutes les soutenances comme la menace principale, celui à qui le joueur pensait en premier à l'évocation d'ennemis en jouant à *Elves Must Live*. Nous avons donc créé cet orc qui allait devenir la pierre angulaire de ce projet.

Dans le jeu, cet ennemi constitue la chair à canon, la principale composante des forces ennemies. Faible individuellement, sa dangerosité vient de son nombre. Sa seule présence permettait déjà lors de la première soutenance de créer un challenge suffisant au joueur pour l'immerger et l'empêcher de s'ennuyer. En terme d'équilibrage et contrairement aux autres ennemis que nous présenterons plus tard, ce dernier est auto-suffisant : il n'a pas besoin d'être en symbiose avec un autre type d'ennemi, seulement en meute pour submerger le joueur.

Pour ce qui est du comportement, cet ennemi emprunte un chemin pour se rendre au portail du joueur. Une fois le portail atteint, il décrémente la « barre de vie globale » du peuple elfique. Si l'ennemi rencontre le joueur, il va le prendre en chasse et tenter de l'attaquer une fois à portée d'arme. Si l'ennemi survit et que le joueur n'est plus attaquant (hors de portée ou mort), il reprendra son chemin là où il s'était interrompu. Ce comportement sera d'ailleurs appelé dans la suite de ce rapport le *comportement standard* et fera office de référence.

Cet ennemi implémenté et la première soutenance passée, nous avons donc de solides bases de Gameplay et le champ libre pour créer une véritable variation dans la façon de gérer les vagues d'ennemis. Grâce aux modèles fournis par PolygonMaker, nous avons aussi tout une base de futurs ennemis et il ne nous restait plus qu'à leur créer des spécificités. C'est dans cette logique que naquirent tous les ennemis présents à ce jour.



### Le Boss'

C'est assez spontanément que cette idée nous vînt. Il fallait un ennemi au-dessus des autres qui inspire la peur. Cet ennemi devait être un leader de troupe et apparaître lors de phases très dures pour le joueur. Pour cela, nous avons donc fait un ennemi plus grand et plus gros. Nous lui avons ajouté des morceaux d'armures et des armes plus imposantes.

Cet ennemi fût aussi décliné en 3 niveaux de difficulté distinguables physiquement afin de créer un challenge croissant. Les différences physiques au sein même de cette classe d'ennemi contribue à la richesse visuelle du jeu et apporte une diversité appréciable pour les yeux du joueur, cassant l'inévitable redondance qui se mettrait en place après quelques heures à jouer si un seul visuel d'ennemi avait été disponible.

Bien que le Boss possède un comportement standard, il est dépendant de la présence d'orcs à proximité. En effet, c'est un meneur et il a besoin du soutien de ses subordonnés : il possède une grande résistance aux attaques du joueur mais est facilement gérable s'il est isolé. Pour amplifier la notion de meneur de troupes, nous avons ajouté un boost d'armure aux orcs entourant le Boss, réduisant les dégâts subit des tourelles et du joueur, rendant le Boss encore plus redoutable pour notre héros. Sa mise à mort est alors cruciale pour éviter un débordement d'orcs boostés aux portes du village.

### L'Assassin



Un des principaux problèmes dont nous nous sommes rendu compte alors que nous testions le jeu, c'était que le joueur pouvait tout accomplir (ou presque) sans avoir à s'impliquer directement dans les combats. Il pouvait ainsi abuser du système mis en place pour attirer les ennemis à certains endroits, voire à les faire reculer de sorte à gagner du temps. Ce comportement, intelligent certes, faussait un peu la difficulté du jeu. Nous avons donc créé l'assassin pour remédier à cela.

L'assassin est un ennemi plus rapide et plus doué au combat. Il apparaît plus rarement que l'orc de base, mais cela a quand même permis de résoudre le problème. En effet, une fois le joueur engagé, ce dernier est obligé de le combattre, faute de quoi il prendra des dégâts de dos en essayant de le fuir. L'assassin est suffisamment rapide pour ne pas se faire distancer et ne désengage jamais le joueur. Il apparaît comme un ennemi hargneux, assoiffé de sang, dont la motivation sans failles peut largement déstabiliser le joueur et faire basculer les rapports de force établis lors d'une partie.

Du côté comportemental, nous avons juste eu à modifier légèrement le comportement standard et à changer certains paramètres comme les champ d'action ou la vitesse de l'assassin.



### Le Sapeur

Une fois tous les précédents ennemis en place, il ne nous restait plus qu'à créer un ennemi vicieux qui abuserait du système pour mettre en difficulté le joueur. Cet ennemi, nous l'avons trouvé, c'est bien évidemment le sapeur.

Le sapeur n'a qu'un seul objectif : foncer jusqu'au portail du joueur. Les dégâts qu'il subit en chemin n'écorcent pas sa détermination, son seul et unique objectif restera le portail! Nous l'avons, pour cette occasion, équipé d'un baril explosif, rendant sa dangerosité évidente. Cet ennemi est d'autant plus dangereux qu'il se fond plus facilement dans la masse d'ennemis et est de surcroît plus rapide que la moyenne. Un autre élément exclusif dont cet ennemi bénéficie est la provocation de dégâts à sa mort. Non content d'atteindre très rapidement le portail, il faut en plus lui infliger un maximum de dégâts! Nous avons donc modifié ses animations pour faire en sorte que le baril explose à sa mort, appliquant alors des dégâts importants au personnage ou bâtiments environnants.

En conclusion de ce pôle, nous pourrions dire que nous avons eu une grande marge de manoeuvre offerte par le moteur Unity. Nous avons atteint un nombre d'ennemis suffisant pour créer une réelle diversité dans la manière d'aborder les différentes vagues et de créer des contraintes auprès du joueur du fait de la présence de tel ou tel ennemi. Nous sommes aussi fiers de la synergie existant entre certains ennemis en jeu, augmentant le challenge pour le joueur. Le défi est donc de taille pour le héros dans sa quête d'anéantissement de l'envahisseur et de protection des siens. Heureusement pour lui (et pour le joueur...), il n'est pas seulement un guerrier, mais aussi un ingénieur.

### 4.3 Tourelles

Les compétences du héros en ingénierie lui seront d'une aide précieuse dans sa mission. Nous allons donc vous présenter ici la façon la plus efficace de gérer les vagues d'ennemis incessantes et ce qui fait de *Elves Must Live* un jeu si particulier : les tourelles. Ces dernières, au coeur du jeu, ont vu leur apparition dans les phases précoces du développement et une constante évolution au fil de celui-ci. Étant une des bases du gameplay, elles faisaient partie des choses à développer absolument pour la première présentation. Nous avons donc créé trois tourelles afin d'avoir déjà une vue d'ensemble de la façon de jouer.

#### Le Canon



Toute première tourelle implémentée, cette dernière posa les fondements de la visée et du combat, et sert de référence en somme pour toutes les autres. Nous avons choisi de commencer par la plus basique : le canon.

Une fois créée, cette tourelle vise les ennemis à portée de tir et à chaque fois que son temps de rechargement le permet, elle tire un boulet explosif sur l'ennemi visé. Ce boulet explose au contact blessant tous les personnages environnants. Cette tourelle basique permet au joueur de gérer dès le début de jeu les petites vagues d'ennemis. Un problème se posant avec cette tourelle est le décalage entre la génération du boulet et l'impact, dû à la demi-seconde de trajet. Ce décalage rend donc les ennemis solitaires difficiles à atteindre. Néanmoins, nous avons choisi de laisser de décalage afin de l'exploiter ultérieurement et de forcer le joueur à trouver des solutions alternatives. En effet, cette tourelle de base ne coûtant pas très cher, son manque d'efficacité dans de nombreuses situations doit pousser le joueur à diversifier son arsenal, et donc pour nous développeurs lui donner cette possibilité.

#### La Baliste



Deuxième tourelle implémentée, cette dernière fonctionne ; à quelques différences près, de la même manière que le canon. Le système de visée est le même mais le projectile est différent. En effet, ce dernier (un trait de baliste) inflige des dégâts massifs en ligne, traversant plusieurs ennemis les uns derrière les autres, mais son effet est inexistant pour les ennemis à côté. Ce fonctionnement impose au joueur un placement plus judicieux afin que les ennemis arrivent en ligne face à cette tourelle. Ici, plus question de placer un nombre important de tourelles dans une zone restreinte, une seule bien placée peut largement faire l'affaire. Toutefois, sa difficulté de placement en fait une tourelle parfois mal aimée des joueurs inexpérimentés.



### Le Marteau

Dernière tourelle créée pour la première soutenance, le marteau possède un fonctionnement totalement différent des autres tourelles alors proposées. Son but est, vous l'aurez compris, d'abattre sa tête au passage des ennemis. Cette tourelle est activée par un déclencheur et inflige des dégâts mortels aux ennemis écrasés.

Pour exploiter au mieux cette tourelle, le joueur doit donc chercher à la positionner dans un goulot d'étranglement pour maximiser son efficacité. À l'inverse, son intérêt est limité dès que le niveau ressemble à une plaine à perte de vue...

La première soutenance nous confortât dans le choix de nos tourelles et nous encourageât à en créer davantage afin de diversifier au maximum le gameplay. Nous imaginâmes même des tourelles de soutien. Et c'est ce que nous mîmes en place pour la deuxième soutenance, quitte à repartir de rien en terme d'intelligence artificielle, le fonctionnement de ces futures tourelles ne correspondant en rien avec celles déjà réalisées.

### Le Projecteur



Toute première tourelle de soutien, cette dernière a pour objectif de ralentir les ennemis passant dans son faisceau de lumière, simulant un aveuglement. Cette tourelle ne cause pas de dégâts aux ennemis mais fonctionne très bien avec des tourelles offensives adaptées aux alentours qui profiteront de ce ralentissement

pour être plus précises et plus rapides. Contrairement au canon par exemple, le projecteur n'est pas rotatif et son orientation est donc primordiale lors de sa construction. Son faisceau aveuglant semble ridicule, mais le précieux temps que celui-ci permet de gagner est primordial pour que le joueur puisse analyser les possibilités et adopter la meilleure stratégie en fonction de la situation, chose parfois difficile dans l'urgence. De plus, placée dans une zone dense en tourelles offensives, elle s'avère plus qu'indispensable lors des grandes vagues d'orcs.

### La tourelle de Régénération



Seconde tourelle de soutien, celle-ci répond à un problème de gameplay que nous avons décelé au fur et à mesure de nos tests. Le joueur se sentait trop fragile face aux ennemis et n'exploitait pas suffisamment à notre goût le système de combat direct malgré l'arsenal et les avantages économiques proposés. Cette tourelle permet au joueur de se rétablir chaque seconde d'une partie de ses blessures, le

rendant bien plus apte au combat dans la mesure où celui-ci reste dans les champ d'action de la tourelle. Disséminées aux quatre coins de la carte, ces tourelles constituent un réel atout pour le joueur. Elles créent des sortes zones où le joueur sera plus à même de montrer ses compétences au combat ayant avec lui l'avantage d'une régénération continue que les orcs n'ont pas.

### La tourelle Cristal



Nous n'allions pas nous suffire de trois tourelles offensives pour le jeu et nous avons donc rajouté deux nouvelles tourelles dont celle-ci. Cette dernière répond aux problèmes de visée volontaires des tourelles à projectiles. Cette tourelle génère un laser depuis son cristal un laser qui atteint un ennemi unique de manière fréquente. Elle est donc très efficace pour gérer des ennemis passant à travers les mailles du filet.

### La tourelle Feux d'artifice



Dernière tourelle en date, la dernière tourelle offensive! Contrairement au Cristal, son but est totalement différent. Armées de fusées qu'elle déclenchera à l'approche d'ennemis, elles exploseront à leur contact, provoquant de graves brûlures. Mais les brûlures ne tuent pas : cette tourelle inflige de faibles dégâts mais possède une grande portée et les fusées explosent sur un rayon très large. C'est donc une arme redoutable contre les groupes d'ennemis standards.

L'arsenal de tourelles en place pour la dernière soutenance n'a pas évolué à ce jour car nous avons préféré créer un système d'amélioration à trois niveaux des tourelles. Chaque niveau offre un visuel évolutif de la tourelle augmentant également sa portée, ses dégâts, en bref, son efficacité.

De manière générale, nous sommes très satisfaits de l'aboutissement du travail sur les tourelles. Nous en avons créé un nombre conséquent avec leurs améliorations offrant un panel de solution au joueur à travers les difficultés.

## 4.4 Système économique

Qu'est-ce qu'un Tower Defense sans monnaie virtuelle... Dans l'optique de l'équilibrage du jeu, un système économique est indispensable. Nous avons donc pensé un système basé sur l'élimination d'orcs. Une petite quantité d'or nous est attribué au début de la partie, puis à vous de jouer pour en obtenir davantage.

Différentes options s'offrent à vous :

- **Tuer des ennemis directement**, à l'aide des différentes armes. Vous obtiendrez alors 10 pièces d'or pour chaque orc tué C'est une source de revenus non négligeable pour débiter.
- **Placer des tourelles**, eh oui, quand vous placez des tourelles et que celles-ci tuent un

orc, le montant de 10 pièces d'or vous est directement reversé.

Maintenant que vous avez amassé un maximum d'or, il serait temps de le dépenser ! Nous sommes dans un Tower Defense digne de ce nom, et évidemment, on doit pouvoir acheter des tourelles pour arriver à bout des orcs. Voyons ensemble les différentes façons d'utiliser son or :

— Le placement de tourelles :

Cela vous coûtera une certaine somme d'argent à chaque fois que vous décider de placer une nouvelle tourelle sur le terrain. Ce prix correspond au coût de fabrication de la tourelle (matériaux et main d'œuvre)

— La boutique :

Dans la boutique, vous pouvez accélérer la science. À l'aide de pièces d'or en plus grande quantité, vous pouvez vous procurer de nouvelles tourelles et de nouveaux types d'armes.

— La boutique d'orcs :

Réserver au mode Joueur contre joueur qui sera présenté plus tard, elle permet d'acheter des orcs qui seront invoqué pour attaquer le village de votre adversaire ! De la même manière que la boutique classique, vous pouvez choisir entre différents types d'ennemis.

— Les améliorations :

Ici, c'est différent. Les tourelles ou les armes préalablement achetées peuvent être améliorées pour leur donner un coup de boost. Ainsi, de nombreuses améliorations d'armes et deux niveaux supplémentaires pour les tourelles sont disponibles. Ces améliorations sont coûteuses mais indispensables dans les derniers niveaux de Elves Must Live.

À chaque partie, l'historique des achats et des améliorations est réinitialisé à 0. Cela permet d'élaborer différentes stratégies : certaines tourelles peuvent s'avérer inefficaces face à certains types d'ennemis. Après une défaite, le joueur peut donc anticiper pour réduire au maximum le facteur chance.

## 4.5 Les modes de jeu

Munis des différents éléments de gameplay cité précédemment, nous avons mis en place plusieurs modes de jeu, permettant un gameplay plus abouti et une re-jouabilité accrue. Chacun des modes possède ces spécificités, mais tous sont basés sur le même principe : une succession de vagues d'ennemis mettant le joueur à l'épreuve jusqu'à ce qu'il arrive à bout de celles-ci, ou que son village tombe. Quel que soit le mode de jeu, au début du niveau, la caméra fait le tour du niveau pour permettre au joueur de pré-visualiser l'ensemble de l'environnement pour lui permettre d'établir des stratégies avant même le début du jeu. Nous comptons donc 3 modes de

jeux :

#### 4.5.1 Le mode Histoire :

Ceci est le mode principal d'Elves Must Live. Il permet de parcourir les différentes cartes du jeu dans un mode scénarisé pour découvrir le scénario. Plusieurs cinématiques sont d'ailleurs présentes avec un doublage et des animations :

- Niveau préliminaire : *Il s'agit d'un didacticiel. Nous avons remarqué que la prise en main n'est pas forcément aisée au premier lancement du jeu. C'est pourquoi nous avons instauré un tutoriel scénarisé précis pour appréhender toutes les mécaniques, toutes les fenêtres du jeu pour une expérience optimale.*

Ce niveau se déroule près du village d'Argedhen.

C'est ici que le joueur a fait ses classes. Il décide de se rendre dans la forêt de la vallée pour rejoindre le poste de garde de façon routinière.

- Niveau 1, la vallée : *Le niveau commence par une cinématique qui présente le jeu, les développeurs et l'intrigue principale. Le joueur établit son premier vrai contact avec les vagues d'orcs.*

Ce niveau prend donc place dans une forêt, non loin du village...

Par une après-midi d'automne au poste de garde ouest d'Argedhen, des orcs surgissent de nulle part et foncent vers la cité. Les soldats sont surpris par cette attaque d'orcs avec lesquels ils étaient en paix depuis bien longtemps. Les soldats fuient vers le village et laissent le joueur seul se défendre. Pris au dépourvu, vous devez donner le temps à la ville de rassembler ses troupes et d'organiser ses défenses.

- Niveau 2, le col : Ce niveau se déroule dans un col montagneux :

L'attaque n'était pas isolée et la garde s'est fait massacrer, et toute une armée fond sur le royaume. Le peuple fuit en masse vers le bastion de la montagne. Mais pour cela, ils doivent traverser le col. Les orcs sont à leurs trousses et le joueur doit tout faire pour empêcher les orcs de les intercepter.

- Niveau 3, les hauteurs : Ce niveau se situe dans les hauteurs enneigées :

Les réfugiés elfes sont arrivés au bastion mais les défenses ne sont pas encore prêtes. Le héros choisit donc d'attirer les orcs vers les plaines enneigées et de tenir le plus longtemps possible. De la sorte, il espère les disperser et faire en sorte que le froid en tue le plus possible le temps que les défenses s'organisent.

- Niveau 4, la grotte : Ce dernier niveau se situe au fond de la grotte :

Les orcs ne sont pas dupes... Ils ont compris toute votre stratégie et les voilà aux portes de la grotte, l'ultime recours pour les elfs. La bataille finale qui déterminera de la survie ou non de la race elfe se profile. Vous avez affaibli les orcs mais votre peuple est acculé. Vos défenses sont prêtes mais vous êtes le dernier rempart de civilisation. Pour Les Elfes !

*A la fin de ce niveau est disponible une dernière cinématique. Elle présente la victoire des elfes face aux dernières vagues d'orcs. bien que le peuple soit affaibli, ils rentrent vainqueurs au village. À la fin de cette cinématique sont présents les crédits de fin.*

Les cinématiques animées et doublées ajoutent un réalisme aux situations du jeu, et permettent de mieux visualiser le scénario et de s'en imprégner. Elles sont dynamiques et sont devenues la norme dans les jeux modernes.

#### **4.5.2 Le mode Sans fin**

Pour s'assurer une durée de vie quasi illimitée, nous avons développé un mode de jeu sans fin. Ce mode se basera donc sur des vagues d'ennemis successives où la seule fin est la mort du joueur. Ces vagues seront gérées par un algorithme dédié permettant de générer des vagues d'ennemis aléatoires de plus en plus longues et puissantes. Ainsi, chaque partie d'Elves Must Live est différente.

Pour commencer, le joueur sélectionne une carte parmi toutes celles disponibles : La vallée, Le col, Les hauteurs et La grotte. Ensuite, il dispose de temps pour placer ses tourelles entre chaque vague. Plus il avance dans la partie, plus les ennemis sont rapprochés, nombreux, et puissants. Lorsque les points de vie du village tombent à 0, la partie est terminée.

#### **4.5.3 Le mode Joueur contre joueur**

Tous les modes de jeux d'Elves Must Live peuvent se jouer en multijoueur. Cette partie sera développée dans la section prévue à cet effet. Cependant, à l'exception de ce mode de jeu, le multijoueur est coopératif, c'est-à-dire que tous les joueurs œuvrent ensemble pour sauver le village. Dans le mode Joueur contre joueur, c'est différent, ils sont en compétition l'un contre l'autre.

Chacun possède son village à défendre ! Des vagues d'ennemis similaires au mode Sans fin sont lancées mais les joueurs peuvent eux-mêmes invoquer des orcs pour l'adversaire avec de l'or ! La stratégie est donc au centre de ce mode de jeu, avec des choix cornéliens : Améliorer sa défense avec de nouvelles tourelles, ou monter la pression chez son adversaire...

### **4.6 Intelligence Artificielle**

Bienvenue dans cette partie qui sera dédiée au cœur du jeu, l'Intelligence Artificielle (IA). Nous désignons ici par ce terme tous les moyens que nous avons mis en place en terme de code pour que les ennemis et les tourelles de ce jeu paraissent animés et choisissent un comportement adéquat en fonction des situations présentées. Ce pôle a donc pour but de rendre les ennemis dotés d'intelligence, qu'ils soient capables de se mouvoir d'aller dans une direction et de choisir une alternative en cas d'obstruction. Pour les tourelles, L'IA correspond principalement à leur

motricité, la capacité à viser un ennemi correctement et générer un projectile. Comme vous le constatez donc, nous sommes ici dans ce qui fait l'esprit de *Elves Must Live*. Cet aspect du jeu nous a préoccupé dès le début puisqu'il nous était impossible de proposer le moindre ennemi si celui-ci n'était pas capable d'être une menace. La première étape fut de trouver un moyen de les mouvoir. Nous disposions déjà de toutes les animations requises mais il nous fallait quelque chose qui allait servir de GPS et les déplacer physiquement parlant. C'est alors que nous avons découvert le NavMesh de Unity. C'est un système de pathfinding qui permet en fonction du terrain de trouver l'itinéraire le plus adapté d'un point à un autre. Une fois une destination existante, il déplace à chaque rafraîchissement notre objet donnant l'illusion d'un mouvement fluide. Le code du déplacement s'en trouva grandement facilité. Nous avons synchronisé le déplacement physique avec les animations et nous avons désormais l'impression d'avoir un véritable personnage face à nous.

Ensuite, il a fallu faire en sorte que l'ennemi suive un chemin prédéfini (ou presque) comme il est coutume dans le genre du Tower Defense. Nous avons donc créé un système d'itinéraire par point. Quand l'ennemi apparaît sur le terrain, il reçoit les coordonnées du sa première destination. Une fois à proximité, le point change les coordonnées vers le point suivant. En fait, chaque point contient les coordonnées du suivant jusqu'au portail final. Pour créer plusieurs chemins, soit nous attribuons un autre premier point de départ, soit un point 'étape' possède plusieurs coordonnées, créant ainsi des embranchements.

À ce stade, nous avons donc des ennemis capables de se mouvoir ou d'être immobile et se déplaçant "bêtement" d'un point à l'autre. Le joueur possédait déjà un système de combat, il était donc temps de donner la possibilité aux orcs de répliquer.

Pour que l'orc engage le combat, il fallait le sortir de son comportement dit de "routine" pour qu'il passe dans un comportement exceptionnel. L'idée retenue fût de créer un détecteur de proximité qui enclenche ce comportement. Ainsi, si le joueur se tient trop près de l'ennemi à tel point qu'il en est un obstacle, l'ennemi change d'objectif pour le joueur. Quand l'ennemi est suffisamment près, il s'immobilise, lance ses animations d'attaques. Chaque fois que l'arme de l'ennemi touchera le corps du joueur, une pénalité de santé sera appliquée. Mais comme le joueur est plus rapide que l'ennemi, il a la possibilité de s'enfuir et il ne faut pas que l'orc le poursuive trop longtemps. Ainsi, au-delà d'une certaine distance ou si le joueur est mort, l'ennemi reprendra son comportement de routine et se dirigera vers sa dernière destination avant perturbation.

De la sorte nous avons donc créé un ennemi suffisamment redoutable pour mettre le joueur en grande difficulté. Il était temps de ré-équilibrer la balance et d'introduire les tourelles.

Basiquement, qu'est-ce qu'une tourelle ? C'est une arme amovible qui vise et tire sur tout ce qui passe à sa portée. Pas besoin de chercher plus loin, sauf qu'il fût bien plus difficile de mettre cela en place qu'il n'y paraît. Notre principal problème fut de déterminer la façon de visée. Il ne

suffit pas de dire « pointe ton canon sur l'ennemi là-bas », il faut donner un sens cette phrase aux yeux d'Unity. Il fallut d'abord définir le là-bas maximal. Ensuite, il fallut déterminer ce qui était un ennemi d'un joueur ou de tout autre objet. Ensuite, déterminer ce qu'était le canon et à quoi il servait (la partie la plus facile). Enfin, le 'pointe'. Nous avons opté pour une solution qui était abordable par rapport à nos connaissances en physique et en maths. La voici :

Unity est un moteur qui fonctionne par rafraîchissements, un peu comme un dessin animé. Restons sur cette analogie. Un dessin animé est en fait une succession de 12 images par seconde donnant une impression de fluidité. Unity est pareil, il se rafraîchit un grand nombre de fois par seconde et à chaque fois la position des objets a légèrement évolué. Nous nous basons là-dessus. Quand une tourelle n'a pas de cible et qu'une passe à portée, nous alignons le canon dessus puis à chaque rafraîchissement, nous modifions l'angle en fonction du décalage qui existe entre l'ancienne position et la nouvelle. De la sorte, la tourelle suit fidèlement l'ennemi à échelle humaine.

Nous avons ensuite fait en sorte de générer un projectile qui, dans le cas du canon, explose au premier contact et distribue des dommages à tous les ennemis environnants. Ce fonctionnement est commun aux tourelles de la baliste (le projectile se contente de travers plusieurs cibles) et du lance-fusées.

Une autre tourelle qui a été très simple à implémenter fût le marteau : un mur invisible déclencheur : le marteau s'abat, inflige les dégâts puis se relève.

À l'opposé, le cas de la tourelle cristal fut un peu plus compliqué. Si la tourelle est à portée, le cristal se met à regarder l'ennemi et doit générer un laser : problème, un laser n'est pas un projectile. Il fallait faire en sorte qu'un trait symbolise le laser et qu'il reste suffisamment longtemps à l'écran pour le percevoir. Heureusement, nous avons découvert les Line-Renderer qui tracent une ligne entre une origine et une destination. Un jeu de couleurs, de timing et de dynamisme plus tard, nous avons cette fameuse tourelle.

Enfin, bien que très peu concernées par l'IA, nous avons créé les deux tourelles de soutien qui agisse passivement quand le partenaire approprié passe à portée.

À ce stade, nous étions quelque temps avant la deuxième soutenance et il ne nous restait qu'à programmer que quelques ennemis pour tenir toutes nos promesses. C'est dans cette optique que sont apparus les 3 derniers ennemis.

Le boss est quasi identique au orcs de bases si ce n'est qu'il est capable de renforcer les orcs environnants pour réduire les dégâts subis.

L'assassin est venu pour combler un problème du Gameplay où le joueur avait la possibilité d'abuser du système de routines en jouant sur la portée où l'ennemi suit sans pouvoir attaquer et s'en sert pour attirer les ennemis bien trop loin. Plutôt que d'ajouter un comportement à la routine exceptionnelle déjà bien lourde, nous avons préféré ajouter un ennemi résolvant ce

problème. Les modifications s'appliquent donc sur sa vitesse de déplacement et sa capacité à ne pas revenir à une routine habituelle une fois en routine exceptionnelle.

Le sapeur, au contraire, ne sort pas de sa routine habituelle.

L'Intelligence Artificielle fut un chantier immense mais dont les délais furent tenus. Ainsi, pour la troisième soutenance, nous avons pu appliquer de petits correctifs et nous recycler dans d'autres pôles qui nécessitaient notre contribution.

## 4.7 Level design

La création de différentes cartes est un point majeur du développement du jeu : sans carte il n'y a pas de jeu ! Nous voulions donc que le joueur puisse évoluer sur plusieurs cartes à l'aspect mais aussi au gameplay différent. De plus, ces cartes devaient permettre au joueur de suivre l'histoire du jeu. Elles ont donc été créées de manière cohérente les unes avec les autres mais aussi avec l'histoire.

Le jeu est constitué de six cartes différentes, mais seulement quatre d'entre elles font partie du mode classique du jeu. En effet les deux autres servent pour le tutoriel et le mode versus. Les cartes principales sont donc une vallée, un col montagneux, un sommet montagneux et une grotte.

### 4.7.1 Le système de pose des tourelles

#### — Les spots en pierre :

Notre jeu est un Tower Defense, le joueur doit donc défendre sa base en créant des tourelles. Dans la plupart des jeux de ce type, le joueur peut poser ses tourelles n'importe où mais nous trouvions ça trop permissif, notamment en mode endless ou après une longue partie, le joueur aurait tout simplement assez de tourelles pour gagner sans même toucher le clavier. Nous avons donc créé un système de surfaces, des spots en pierre (sauf pour la grotte où les spots sont en bois), caractérisés par leur aspect et leur surélévation par rapport au sol. Ainsi, la surface où le joueur peut poser des tourelles est limitée. Il pourra donc poser une infinité de tourelles tant qu'il en a la place. Le joueur devra donc poser chaque tourelle stratégiquement en fonction de leur effet, le tout en optimisant l'espace qu'il utilise. Ces spots incitent donc le joueur à réfléchir et l'empêche de placer ses tourelles n'importe comment et de gagner quand même.

### 4.7.2 Les cartes secondaires

#### — La carte tutoriel :

Comme dans tout jeu vidéo, un tutoriel est nécessaire. Le joueur doit y apprendre les bases

du gameplay afin de pouvoir jouer au jeu sans avoir à se demander comment faire telle ou telle chose. Nous avons donc pour cela créé une carte très basique servant uniquement à expliquer ces bases au joueur. Il n'y a sur cette carte aucune difficulté, le joueur se contentera de suivre des instructions et d'apprendre à jouer.

— La carte versus :

Bien qu'il y ait un mode multijoueur en coopération, nous voulions également que deux amis puissent s'affronter afin de déterminer qui est le meilleur. Pour cela, il fallait créer une carte versus.

Pour permettre une bonne visibilité, nous avons fait une carte constituée de deux pseudo-cartes simples. Ces deux pseudo-cartes sont séparées par un mur invisible à travers lequel chaque joueur peut voir ce qui se passe chez son adversaire et en adapter sa stratégie. Chaque pseudo-carte est quasiment identique : elles sont constituées d'une voie simple identique, avec le même nombre de spots en pierre.

Au niveau du design, cette carte est similaire à la carte La vallée, que vous allez découvrir ci-après.

### 4.7.3 Les cartes principales

La Vallée :

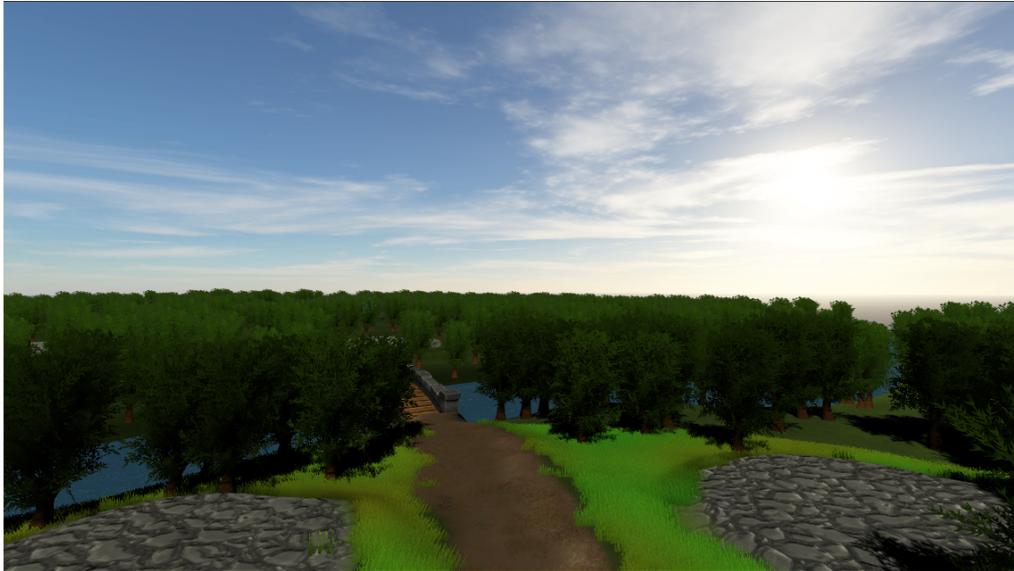


FIGURE 5 – La Vallée

Quand on parle d'elfes, on pense en premier temps à la forêt, c'est pourquoi on a décidé d'en faire notre première carte. Nous voulions que le joueur se sente comme au coeur d'une forêt elfique. Pour cela, nous avons créé un environnement très verdoyant, avec beaucoup d'arbres et d'herbe. Nous avons également fait un ruisseau que le joueur, ou les ennemis doivent traverser en passant sur un pont. Ainsi, ces éléments permettent l'immersion du joueur dans le jeu. Malheureusement, afin que le jeu ne soit pas trop éprouvant pour les machines, nous avons dû réduire la qualité de l'herbe. En effet, celle-ci bougeait au vent et changeait de couleur selon son inclinaison par rapport à la source lumineuse. Cette carte est esthétiquement réussie mais reste la plus basique (des cartes principales) de celles que nous proposons au joueur.

En effet, cette carte a beau être assez vaste, elle n'est composée que d'un unique chemin. Les ennemis vont donc se contenter de faire le même trajet encore et encore. Cette carte est donc simple à cerner et est appropriée pour un joueur débutant qui pourrait se sentir perdu si la carte était plus complexe. On pourrait penser que jouer sur cette carte est fortement répétitif et donc ennuyeux pour le joueur mais la variété des ennemis, des tourelles et des armes permet d'empêcher ce sentiment. De plus la carte étant grande, le joueur a de nombreux endroits où poser des tourelles. Notons que la fin de la carte possède de nombreux endroits en pierre propices à la pose des tourelles ce qui permet de limiter la difficulté du premier niveau.

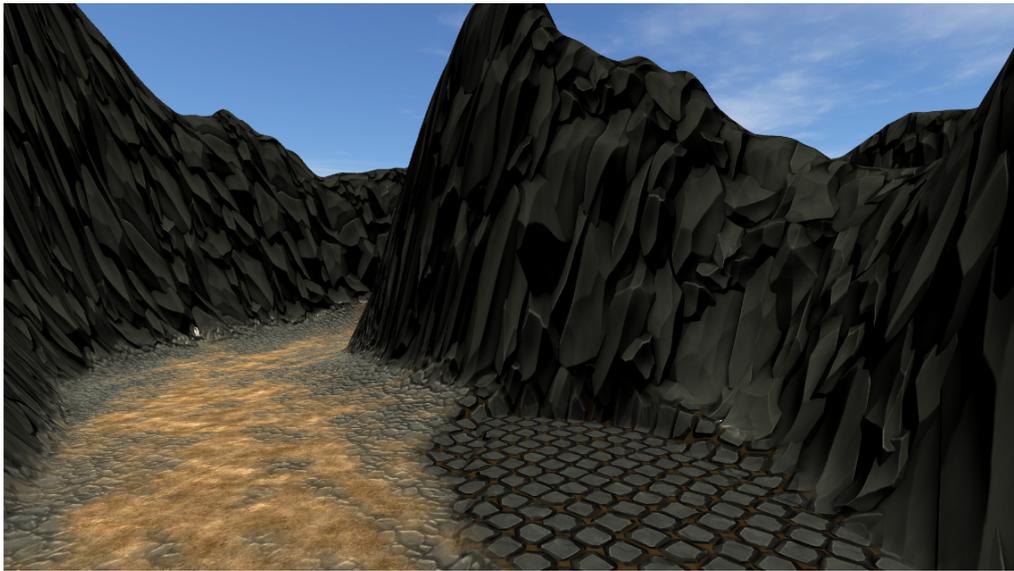
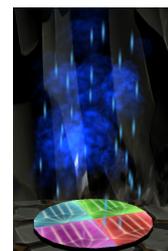
Le Col :

FIGURE 6 – Le Col

Dans le cadre de l'histoire, les elfes s'enfuient dans les montagnes, ils doivent donc passer par le col de la montagne. Cependant, les orcs ont fait tomber de nombreux avant-postes elfiques et attaquent donc de plusieurs endroits. C'est pourquoi la carte du Col est à double voie. Cette carte marque la jointure entre la forêt et la montagne, il y a donc des morceaux de forêt en bordure de carte d'où arrivent les orcs. Les orcs arrivent directement dans le col montagneux où le joueur organise les défenses de son peuple. Comme dit précédemment, les orcs attaquent de deux endroits différents. Ces deux voies se rejoignent en une seule, un peu avant la fin afin de faciliter la défense du joueur, notamment en début de partie. La présence de deux voies différentes permet un gameplay nouveau, le joueur va devoir se déplacer d'un côté à l'autre du col afin de se défendre.

Cette carte est très vaste, et le joueur doit beaucoup se déplacer. Au début de la création de la carte, le joueur ne faisait que se déplacer sans jamais vraiment se battre ce qui était plus ennuyeux qu'amusant. Nous avons donc voulu créer un système de raccourcis entre les côtés du col, malheureusement il est impossible de creuser les surfaces avec Unity. On a donc opté pour un autre système de déplacement : des téléporteurs.

Ces derniers sont créés pour attirer l'œil du joueur. Que ce soit la pierre de cristal qui sert de socle ou bien les particules colorées donnant un effet magique, le joueur ne peut pas les manquer. Ceux-ci permettent d'aller rapidement d'un endroit à l'autre de la carte sans avoir l'impression de ne faire que marcher. Cette carte oblige donc le joueur à se déplacer, il ne peut plus se contenter de rester au même endroit sinon il se fera submerger de l'autre côté de la carte.



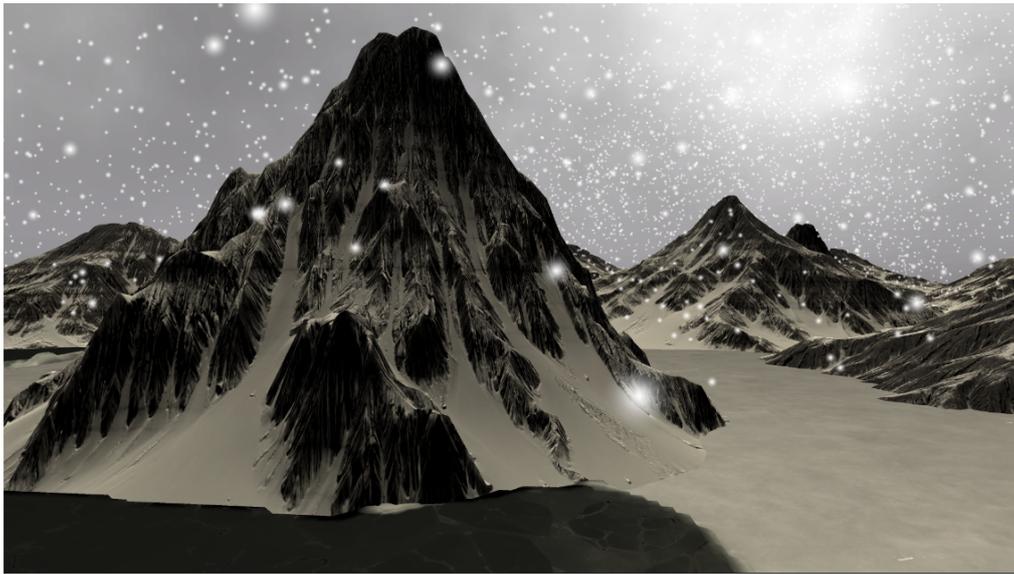
Les Hauteurs :

FIGURE 7 – Les Hauteurs

Après le Col, le joueur emmène les orcs dans les sommets montagneux afin de faire diversion pendant que son peuple se prépare. On se retrouve donc dans la troisième carte : Les Hauteurs. Cette carte est une des plus belles que nous proposons. En effet nous avons utilisé des montagnes pré-fabriquées de haute qualité que nous avons adaptées afin que le joueur se sente vraiment dans un massif montagneux. Nous avons également utilisé une skybox (texture du ciel) nuageuse et des particules afin de créer un effet de neige. Le tout ensemble donne vraiment l'illusion d'un sommet de montagne et le résultat est très proche de ce que nous voulions créer.

Au niveau du gameplay, la carte est plutôt petite. Elle est constituée d'une voie qui se sépare brièvement en deux. Le joueur va donc devoir défendre efficacement dans un espace assez restreint. Cette carte est donc un peu l'opposé de la deuxième qui était très grande et demandait au joueur de beaucoup se déplacer. Ainsi, chaque carte étant différente en son genre, que ce soit au niveau de l'environnement ou du gameplay que le joueur doit adopter, ce dernier ne ressent pas trop le sentiment répétitif de ne faire que défendre encore et encore de la même manière.

La Grotte :

FIGURE 8 – La Grotte

Notre dernière carte est une grotte. Pendant un moment nous pensions qu'il serait difficile de créer une grotte sur Unity, mais il s'est avéré qu'en utilisant des grottes préfabriquées nous pouvions en faire une simplement. Cette carte se situe en intérieur, il n'y a donc pas d'éclairage ambiant. Nous avons donc utilisé de nombreuses sources lumineuses (torches, lampes, ...) afin que le joueur puisse tout de même y voir. Les spots de pierres ont été remplacés : en effet, dans la grotte, le sol n'est pas plat, mais les elfes ont tout prévu. Des planches de bois sont disposées au sol de manière à pouvoir y placer des tourelles.

Cette carte est la seule où l'on peut voir d'autres elfes. Ces derniers sont animés et l'endroit où ils sont placés montre bien qu'ils sont acculés et que si les défenses ne tiennent pas, s'en est fini d'eux.

Cette carte est composée d'une voie simple mais, contrairement aux autres cartes possède des tourelles déjà construites. En effet, cet endroit est un bastion elfe, il y a donc des défenses déjà construites. Ainsi, le joueur n'a pas à s'inquiéter de construire des tourelles dès le début, il va pouvoir patienter pour acheter directement les tourelles les plus onéreuses. Le gameplay est donc encore différent des autres cartes.

## 4.8 Interface du jeu

Pour utiliser convenablement le jeu, une interface de qualité, bien pensée et bien organisée est primordiale. C'est pourquoi nous avons mis en place des fenêtres pour accéder aux différentes fonctionnalités, le tout dans un design boisé en accord avec le reste du jeu.

Nous avons aussi opté pour un ATH<sup>6</sup> simple et concis, pour ne pas déranger le joueur lorsqu'il joue tout en lui indiquant les informations indispensables.

### 4.8.1 Les fenêtres

— Le menu principal :

Le menu principal est la première chose avec laquelle le joueur peut interagir lorsqu'il lance le jeu. Là, il peut choisir de lancer le didacticiel, lancer une partie ou bien changer les options du jeu. Il peut également quitter le jeu ou bien choisir son pseudo s'il compte jouer en multijoueur.



FIGURE 9 – La sélection du niveau

Cliquer sur le didacticiel n'ouvre pas de fenêtre supplémentaire.

Lorsque le joueur clique sur jouer, une fenêtre s'ouvre alors lui permettant de choisir son mode de jeu (histoire ou sans fin), s'il veut jouer seul ou à plusieurs, et s'il compte jouer en ligne ou en partie locale. Il peut également sélectionner la carte sur laquelle il souhaite lancer sa partie.

---

6. ATH signifie Affichage Tête Haute, et est composé des éléments présent à l'écran lors du jeu. En anglais, il est traduit HUD.

— La boutique :



FIGURE 10 – La boutique

En appuyant sur ‘v’ en cours de partie, le joueur accède à la boutique. Une fenêtre s’ouvre alors avec plusieurs catégories à savoir armes et tourelles. Il peut alors sélectionner ce qu’il désire acheter puis appuyer sur le bouton acheter. Pour faire défiler les objets, un curseur horizontal est placé en dessous de ces derniers. Pour sélectionner l’amélioration que le joueur souhaite utiliser, un menu contextuel apparaît.

— Les améliorations :



FIGURE 11 – La fenêtre d’améliorations

Le joueur a également la possibilité depuis la boutique d’améliorer les objets qu’il possède déjà. En appuyant sur le bouton ‘améliorer’, une nouvelle fenêtre apparaît afin de poursuivre ses achats. Les objets sont toujours séparés en deux catégories : armes et tourelles. Là, lorsque le joueur appuie sur l’objet de son choix, un menu contextuel permet de changer le niveau de celui-ci. Ne lui reste plus alors qu’à cliquer sur le bouton acheter.

— La boutique d'orcs :

Lors d'une partie en mode Joueur contre joueur, la boutique d'orcs permet justement d'envoyer des orcs contre son adversaire. Une fenêtre permet de sélectionner l'orc à envoyer et un curseur horizontal permet de faire défiler la sélection. Le bouton 'acheter' permet comme pour la boutique d'acheter la sélection.

— Le menu pause :



FIGURE 12 – Le menu Pause

Le menu pause est accessible à tout instant en appuyant sur la touche 'echap'. Il permet de mettre la partie en pause et ouvre une fenêtre permettant de reprendre la partie, de revenir au menu principal, ou d'ouvrir la fenêtre des options.

— Le menu des options :



FIGURE 13 – Le menu options

Ce menu est accessible depuis le menu principal, ou depuis une partie en cours. Lors du clic, une fenêtre s'ouvre lui permettant de régler le son à l'aide d'un curseur, de choisir sa langue, d'indiquer avec quel matériel il souhaite jouer (clavier ou manette) ou tout simplement d'afficher les crédits.

### 4.8.2 L'ATH

Lors d'une partie, plusieurs éléments essentiels sont présents à l'écran. En haut à gauche, c'est une sorte de poste de contrôle qui permet au joueur de savoir où en est la partie. Deux jauges de vie sont présentes : celle du héros en rouge et celle des elfes en général en blanc. Le nombre de pièces qu'il possède est également indiqué lui permettant de bien gérer son argent et économiser pour s'acheter la tourelle de ses rêves. Enfin, un compteur de vagues est présent pour permettre de savoir à quel niveau le joueur se situe ; et également le nombre d'orcs restant pour la vague en cours.

En haut à droite se situe une mini-carte permettant au joueur de se repérer dans l'espace. Il y est représenté par un point rouge tandis que les orcs sont représentés par des points gris. Les éléments qui composent la carte sont eux représentés par une vue du dessus.

### 4.8.3 Le mode Preview des tourelles

Lorsque le joueur souhaite placer une tourelle, un bandeau en bas de l'écran apparaît laissant le choix au joueur de placer la tourelle de son choix. Il peut faire défiler le bandeau à l'aide de la souris.

De plus, la tourelle apparaît avant même d'être définitivement placée : c'est la preview. Cette preview sert à indiquer au joueur si l'emplacement sur lequel il veut placer la tourelle est correct ou non. Si la tourelle peut être placée à cet endroit, elle apparaîtra en vert. À l'inverse, s'il est impossible de placer la tourelle à l'endroit souhaité par le joueur, alors la tourelle apparaîtra en rouge.



FIGURE 14 – La tourelle apparaît en vert, ou en rouge

## 4.9 Multijoueur

Le multijoueur est au coeur du développement de notre jeu, car les parties seront bien plus amusantes à plusieurs pour former différentes stratégies et défier l'intelligence artificielle.

Ce pôle est très différent des autres. Il oblige à penser différemment, car il ne faut plus gérer qu'un seul environnement, mais tous à la fois.

C'est un concept important. Un multijoueur bancal rebutera beaucoup de joueur, car certains ne sont pas intéressés par le jeu en solo. Un grand soin a donc été apporté à ces fonctionnalités. D'un point de vue pratique, tous les modes de jeu solo sont disponibles en multijoueur pour de la coopération. De plus, uniquement disponible en multijoueur, nous trouvons le mode Joueur contre joueur pour affronter directement ses amis et tester son endurance chacun de son côté. Voici les différentes façons de jouer en multijoueur...

### 4.9.1 Mode En ligne

Un mode En ligne a été implanté pour jouer avec ses amis à l'autre bout du monde. Ce mode a demandé de petites mises à jour régulières pour suivre le rythme des différents ajouts de gameplay. Cependant, nous avons commencé à travailler tôt sur ce pôle ce qui a permis de nous faciliter la tâche.

Lors de la connexion au mode En ligne, un serveur est créé et le jeu se lance comme en mode solo. À la connexion d'un ami, il nous rejoint sur la carte et le mode que nous avons choisi. Les joueurs sont donc synchronisés sur ses déplacements, et toutes ses actions.

En effet, il faut synchroniser la vie, les dégâts infligés, les tourelles placées, et bien d'autres choses (comme par exemple le changement d'arme d'un joueur).

Pour cela, tout passe par le joueur serveur. Chaque joueur informe ce joueur qu'une action a été effectuée. Par exemple, placer des tourelles sur le monde. Ensuite, ce joueur serveur va se charger d'informer tous les clients que cette action a été effectuée pour que tous les joueurs aient en temps réel exactement les mêmes environnements.

Il en est de même pour les pertes de points de vie infligées. Chaque joueur qui touche une cible doit envoyer ces informations au serveur qui va vérifier la véracité de ses propos, puis infliger des dégâts, et enfin informer les autres clients de cette attaque.

Ces opérations sont donc indispensables pour une bonne synchronisation, et des tests réguliers sont nécessaires, à chaque ajout. Cette partie a donc été évolutive, et son développement a duré tout au long des différents ajouts de gameplay.

Par ailleurs, lors d'une partie en coopération, il peut être utile de pouvoir discuter en temps réel avec son partenaire, ou en mode versus, pour se répandre une invective. C'est pourquoi nous avons ajouté un tchat pour pouvoir communiquer facilement entre les joueurs.

### 4.9.2 Mode Local

En mode Multijoueur Local, nous pouvons jouer à deux joueurs, sur un seul écran ! Pour ce faire, il suffit de s'équiper d'une manette de jeu de type Xbox 360 pour le second joueur. À l'aide de celle-ci, tous les boutons disponibles sur le clavier sont accessibles via la manette de jeu. Les menus du jeu sont, quant à eux, gérés avec une « souris virtuelle » qui permet de se déplacer dans l'interface avec un joystick.

Ensuite, chaque joueur doit posséder sa propre interface et ses propres fenêtres de boutique par exemple. L'écran est donc coupé en deux ; chacun possédant une moitié d'écran avec sa propre barre de vie, sa propre boutique, et autres.

Avec l'ajout du multijoueur en ligne très rapide au début du projet, le jeu a déjà été penser pour le multijoueur au niveau du code. Cela a permis d'appliquer le multijoueur local beaucoup plus facilement. En effet, la vie, les tourelles débloqués, et autres sont bien séparés.

## 4.10 Ambiance sonore

Encore une fois, l'immersion dans le jeu est très importante à nos yeux. N'ayant pas la possibilité d'avoir des technologies plus avancés, un son bien pensé est indispensable. Ces sons sont gérés en 3 dimensions. Ainsi lors de la rotation de la caméra, vous pourrez distinguer rapidement d'où provient le son à l'aide de la sortie stéréo. De plus, plus le joueur est proche de la source audio, plus le son émit est puissant. Cela lui permet de se placer précisément dans l'environnement de jeu.

— Le joueur :

Le joueur doit être réaliste, c'est pourquoi nous avons décidé de lui appliquer des sons pour toutes ses actions : lorsqu'il prend des dégâts, lorsqu'il meurt, ou lorsqu'il saute. Les sons ont été enregistrés par nos soins pour qu'ils correspondent davantage à nos attentes...

On n'est jamais mieux servi que par soi-même.

Quand il attaque, différents sons sont présents.

— Les armes : En fonction de leur type, toutes les armes ont des effets sonores :

Les épées tranchent l'air. Un bruit représentant cela est émis lors d'une action.

Les lances percent l'air. Il en est de même, bien que l'effet soit différent de l'épée.

L'arc est différent, un son est émis lorsque le joueur bande l'arc, puis un autre lorsqu'il décoche la flèche.

— Les ennemis :

Les ennemis ont désormais un son ambiant, un grognement montrant leur férocité à l'égard des elfes. Tout comme le joueur on entend aussi leur souffrance lorsqu'ils prennent un coup, ou décèdent.

De plus les sapeurs explosent violemment à leur mort.

- Les tourelles : La plupart des tourelles émettent des sons lorsqu'elles se déclenchent :
  - Le Canon lors du tir, émet un bruit d'explosion.
  - Le Feu d'artifice lors du tir et de l'explosion des artifices, la tourelle émet des bruits de... feux d'artifices.
  - Le Cristal émet effet sonore de rayon laser lorsqu'il vise un ennemi.
- L'interface : Un thème principal est présent dans le menu principal du jeu. Il permet d'identifier directement le jeu : lorsqu'un joueur écoute une musique tirée d'un jeu, il lui faudra moins d'une seconde pour identifier d'où elle provient. Nous voulons qu'il soit de même et donc qu'Elves Must Live possède sa propre identité sonore.
  - De plus, au clic sur les différents boutons, un son discret est émis.
- Les sons d'ambiance : Chaque carte possède des sons relatifs à l'environnement :
  - La Vallée possède des bruits d'oiseaux pour accentuer l'immersion dans la forêt, ainsi qu'un effet d'eau à l'approche de la rivière.
  - Le col possède du vent comme tout bonne carte montagneuse.
  - Les hauteurs imitent une tempête de neige. Un son reproduisant cela est présent.
  - Dans la grotte, nous avons opté pour un son de goutte d'eau qui tombe. À l'approche des torches, les crépitements du feu sont audibles.

En plus de ces bruitages, des musiques d'ambiance sont présentes ; de type « elfiques » pour rester en continuité de l'univers. Chaque niveau possède sa musique et son identité pour mieux les distinguer rien qu'avec l'oreille. Ils ont été choisis avec soin pour coller au mieux à chaque niveau, en fonction de l'ambiance de l'environnement ou de la position dans le scénario.

Par ailleurs, nous avons créé des cinématiques comme énoncé plus tôt. Dans ces cinématiques, les personnages possèdent des voix françaises doublées par nos soins. Nous avons donc effectué des sessions d'enregistrement pour les inclure dans ces cinématiques pour ainsi les rendre plus vivantes et plus réalistes.

#### 4.11 Univers visuel

Dans cette section, nous allons vous présenter tout ce qui relate des choix de type direction artistique et qui ont abouti au rendu visuel qu'a le jeu aujourd'hui. Nous avons initialement choisi de nous inspirer des univers fantaisistes pour créer le nôtre. Nous avons tous une vision très tolkienne de ce que nous voulions pour les orcs et une vision un peu plus futuriste pour les elfes, justifiant aussi l'aspect de construction des tourelles.

#### 4.11.1 Les modèles 3D

Un des grands problèmes quand on développe un jeu à cette échelle est le manque de moyens. Ce problème s'est grandement accentué dans notre cas car nous sommes des développeurs, principalement orientés programmation. Tout ce qui touche aux logiciels de modélisation 3D et de maquette nous était inconnu et aurait été extrêmement chronophage si nous avions mis quelqu'un à ce poste. Il fallait donc trouver des modèles 3D en accord avec notre univers fantaisiste. Et les problèmes continuèrent car les seuls modèles de fantaisie que nous pouvions obtenir étaient des modèles de gobelins. Il était hors de question de devoir revoir notre univers pour un problème de modèle. Nat' s'est alors mis activement en quête d'assets <sup>7</sup> pendant que les autres continuaient de leur possible l'avancement du projet. Les recherches de Nat' le menèrent vers PolygonMaker, un petit studio de modélisation pour jeux vidéo travaillant sur différents moteurs de jeu (dont Unity) et spécialisés dans les univers fantaisistes. Ils proposaient alors un pack complet d'orcs avec toutes leurs animations et une multitude d'équipements. Malheureusement, le package était acquérable pour 60\$ et nous n'avions pas d'argent à investir. Nat' a quand même réussi à prendre contact avec un développeur du studio et lui a expliqué notre situation. Après de nombreux échanges, il a consenti à nous fournir l'asset gratuitement, sans aucune contrepartie, si ce n'était de rester discret quant à l'arrangement.

Le deuxième problème fut de trouver des assets pour nos tourelles. À notre grand étonnement, nous sommes tombés sur le studio assets24x7 qui fournissait depuis son site des échantillons de leur travail dont le pack que nous avons utilisé. La licence d'utilisation de ce pack restreignait néanmoins son utilisation aux projets personnels ou éducatifs, mais ce qui nous a parfaitement convenu dans notre cas.

L'obtention de ses assets nous a soulagé d'un grand poids et nous avons pu nous consacrer pleinement au développement du jeu pour sa première phase. Mais à quelques jours de la première soutenance, nous n'avions toujours pas de modèle pour le héros principal. C'est alors que nous sommes à nouveau tombés sur un package d'elfs de PolygonMaker qui venait juste de paraître. Bien que nous entretenions de bonnes relations avec PolygonMaker, nous ne savions pas s'ils étaient prêts à nous fournir un asset à 100\$. Néanmoins, le fait que nous les ayons tenus au courant de l'avancée de notre projet les a poussés à nous faire confiance une fois de plus en nous fournissant cette asset. Nous étions alors au début du développement et nous disposions de toutes les ressources dont nous avons eu besoin.

#### 4.11.2 L'environnement

Outre les modèles 3D pour les personnages, des textures ont été nécessaires pour le pôle Level Design. En effet, une carte avec des montagnes, mais sans texture n'est pas envisageable. Ainsi,

---

7. Un package Unity de modèles 3D

nous avons parcouru les différentes plate-formes pour dénicher des textures basiques, mais de qualité. Nous pouvons noter un asset de forêt : des arbres, de l'herbe et un chemin de terre. Ou pour les cartes montagneuses, des textures de roches par exemple.

Enfin, la grotte a aussi demandé des textures spécifiques pour pouvoir modéliser comme il se doit une belle grotte.

Muni de toutes ces ressources visuelles, le jeu n'avait plus qu'à être développé, et ces ressources n'attendaient qu'à être assemblés ensemble de façon harmonieuse pour former le jeu que vous connaissez maintenant, *Elves Must Live*.

### 4.11.3 Les cinématiques

Afin de permettre au joueur de mieux se repérer au chargement des cartes, nous avons mis en place un déplacement programmé de caméra. La caméra se déplace le long du chemin accessible au joueur et permet non seulement de lui faire remarquer les détails spécifiques de l'environnement mais aussi qu'il se projette concernant la stratégie à adopter.

Par ailleurs, pour améliorer l'immersion du joueur dans le scénario du jeu, nous avons mis en place des cinématiques permettant d'introduire les événements. Nous avons donc deux cinématiques : une au début du jeu, et une lors de la victoire finale.

Pour réaliser ces dernières, nous avons programmé des déplacements des PNJ<sup>8</sup> et du joueur ainsi que des animations (de leurs bouches lorsqu'ils parlent par exemple). Nous avons filmé le tout, puis monté une vidéo en y intégrant des sons pour rendre le tout telle une réelle cinématique semblable à ceux disponibles dans les productions triple A.

Nous estimons avoir eu beaucoup de chance d'avoir pu établir des partenariats qui nous ont à ce point permis de développer un jeu vidéo en toute sérénité, sans avoir à se soucier de la manière dont nous aurions dû nous procurer tel ou tel modèle. Nous avons un jeu 100% sous licence. Bien que nous n'ayons pas nous-même développé l'aspect graphique, nous pensons avoir abouti à une signature graphique particulière et cohérente, ce qui est pour nous une grande réussite.

### 4.11.4 Le logo du jeu

Dès le début du projet, nous avons fait rapidement un logo du jeu qui représentait une elfette ainsi que le nom du jeu. Cependant, ce design ne ressemblait guère à notre jeu. C'est pourquoi nous avons décidé de faire marcher nos réseaux pour dénicher un graphiste qui a pu nous produire un logo digne de ce nom. Ainsi que d'autres ressources graphiques.

---

8. Personnages non joueurs

## 4.12 Community management

### 4.12.1 Site Web

Avoir un site web ergonomique et sur lequel il est agréable de naviguer a été pour nous une priorité. En effet on voulait dès la première soutenance avoir un site web opérationnel. Celui-ci devait nous permettre diverses choses : présenter le projet, présenter l'équipe, permettre d'accéder au jeu et aux différents rapports de soutenances, et permettre de nous contacter. Tous ces éléments ont été rapidement faits. Nous avons également décidé d'ajouter un système de news pour tenir informé notre communauté des différents avancements du développement du jeu.

#### Le design :

Nous voulions que notre site soit beau et intuitif, or nous ne sommes pas des graphistes. Nous avons donc décidé d'utiliser un template<sup>9</sup> libre de droits que nous avons adapté à nos besoins.

Nous avons choisi ce design pour deux raisons principales :

- Les couleurs : Le template est composé de deux couleurs principales : le gris et le blanc. L'alliance des deux couleurs donne un aspect sobre et professionnel que nous avons beaucoup apprécié.
- L'ergonomie : Il est composé d'un page d'accueil principale depuis laquelle on peut accéder à toutes les autres pages du site sans même devoir descendre sur la page. Le fait de ne pas avoir à descendre sur la page pour accéder à chaque parties du site était pour nous plutôt intéressant. De plus le fait qu'il y ait un nombre réduit d'informations sur la page d'accueil permet une meilleure clarté et donne plus envie de cliquer sur tel ou tel onglet.

Nous avons donc utilisé ce template qui nous semblait parfaitement adapté pour le site que nous voulions créer. Un template comprend les éléments de base d'un site (Boutons, polices, etc). Nous avons donc ajouté de nouveaux onglets, changer les logos, les images, les textes comme nous le désirions en récupérant les éléments qui nous étaient utiles. Nous avons donc tout revu à notre manière.

#### Les onglets :

- Introduction : L'onglet introduction est indispensable à n'importe quel site. Dans notre cas, il permet de présenter notre projet et son contexte en seulement quelques lignes. C'est là qu'un futur joueur ne connaissant rien au projet Elves Must Live cliquera en premier. Ainsi, il pourra rapidement se faire une idée du projet.

---

9. L'enveloppe graphique du site internet

- L'équipe : Dans cette page se trouve une brève présentation du groupe, aussi qu'une biographie individuelle. Elle permet de présenter notre groupe ainsi que ses membres. Ainsi, le futur joueur sait à qui il a affaire. Il pourrait, en voyant que nous sommes de simples étudiants, décider de nous contacter pour nous aider à améliorer notre jeu alors qu'il ne l'aurait pas fait si nous étions des professionnels sachant que ses commentaires seraient plus ou moins ignorés.
- Le jeu : Cet onglet lui sert à présenter directement le jeu. Le visiteur du site sait déjà que nous développons un jeu vidéo dans le cadre d'un projet étudiant mais ne sait pas encore vraiment de quoi il s'agit. C'est ici que le futur joueur va se sentir attiré par le jeu que l'on veut créer, que ce soit par son type (Tower Defense) ou bien son histoire.
- Téléchargements : Ici, vous pouvez retrouver différents fichiers disponibles au téléchargement : le jeu et ses versions antérieures, divers documents comme le cahier des charges ou les rapports de soutenance.
- News : Cette page est dédiée à nos fans, et aux personnes voulant se tenir informé des nouveautés du jeu. Il s'agit donc d'une page évolutive, qui se met à jour facilement grâce à une base de données. En effet, nous pouvons directement depuis le site décider de créer un article contenant une vidéo ou une image, le tout sans même toucher au code source. Cette page n'était pas incluse dans le template que nous avons utilisé.
- Remerciements : Certaines personnes nous ont aidés à mener ce projet à bien. Il nous semblait important de les remercier et de leur dédier une page sur notre site.
- Contact : Le dernier onglet, et pas des moindres, est celui qui permet de nous contacter. Cet onglet est composé d'un formulaire d'envoi de mail permettant de nous faire des commentaires directement. Cette page contient également des liens vers nos pages Facebook et Twitter.

#### Version Mobile :

Nous tenons à faire remarquer que grâce à l'utilisation du template, le site est organisé différemment sur les tablettes et les mobiles. Ainsi, il est ergonomique quel que soit l'appareil que l'on utilise.

Vous pouvez retrouver tout cela sur notre site : <https://elves-must-live.fr/>

### **4.12.2 Communication**

Au-delà du site Web, nous avons de grandes ambitions. Ce projet doit être connu du grand public, et un site web seul ne suffit pas. Les potentiels joueurs ne trouveront pas notre jeu par hasard dans l'immensité qu'est Internet. Pour aider les joueurs, nous avons créé des pages sur les différents réseaux sociaux (Twitter et Facebook) pour informer notre communauté des mises à jour. Nous les redirigeons vers les News du site Web, ou vers des vidéos présentant l'avancement

du développement. Avec ces moyens de communication, les futurs acquéreurs peuvent donner leur avis, partager leurs idées et leurs rêves à propos des possibles fonctionnalités d'Elves Must Live.

Une autre partie importante à propos de la communication : la boîte du jeu. En effet, lorsqu'un joueur se rend dans son magasin spécialisé favoris, il pourra voir le jeu de deux façons différentes : via une vidéo sur des postes de télévision, ou directement sur la boîte du jeu, avec une jaquette présentant le jeu.

Tout d'abord, nous avons décidé de monter un trailer<sup>10</sup> pour présenter efficacement et rapidement le jeu. Dans ce trailer, nous pouvons apercevoir des phases de jeu épiques et de présentation des différentes cartes, tout en appuyant sur le scénario dans le but de donner envie au joueur d'essayer le jeu.

Par la suite, nous avons créé la jaquette du jeu, ainsi qu'un DVD personnalisé. Sur le recto de cette dernière, nous retrouvons le logo du jeu, les différentes informations comme l'âge minimum recommandé pour jouer au jeu. Au verso, des images tirées du jeu sont présentes pour apercevoir les graphismes du jeu, ainsi que les différents éléments de Gameplay. La jaquette est soignée pour permettre au joueur d'être attirée directement vers elle, et de provoquer l'achat.

À l'aide d'un site Web de qualité et d'une communication bien ficelée, nous pouvons partager notre avancée avec nos fans de façon transparente pour les inciter à jouer dès la sortie du jeu, prévue pour le 14 juin.

---

10. Une vidéo de démonstration du jeu

## 5 Ressentis finaux individuels

Maintenant que le jeu *Elves Must Live* n'a plus de secret pour vous, les développeurs du projet souhaitent exprimer leurs ressentis à la fin de cette longue aventure. Allant des moments de joie, aux moments d'énervement suite à un bogue qui persiste, la liste des péripéties est longue...

### 5.1 Thomas “Thetoto” LUPIN

C'est avec une grande joie (et un peu d'émotion) que je peux annoncer que le projet *Elves Must Live* est maintenant achevé. De longues heures ont été nécessaires pour produire le jeu, et il m'a apporté beaucoup personnellement. Je suis maintenant rodé sur l'utilisation d'Unity et du C#. Si l'envie m'y vient, je pourrais alors créer facilement un jeu simple en un minimum de temps!

J'ai pu m'occuper de diverses parties au cours du projet. Le gameplay d'abord, était très intéressant à réaliser. Lorsqu'une fonctionnalité est prête, on peut directement la tester en jeu. Quand cette dernière fonctionne (ce qui n'est pas toujours le cas), on obtient un sentiment de satisfaction.

Quant au multijoueur, c'est la partie qui m'a donné le plus de fil à retordre. En effet, il faut penser différemment, il faut prévoir ce que les autres joueurs peuvent nous envoyer et s'y adapter. Beaucoup de problèmes de synchronisation étaient présents au début du développement, mais avec de la persévérance, nous avons obtenu ce que nous voulions. Lorsque je jouais à un jeu, je pensais que tous les joueurs étaient sur un même environnement, et que tout cet environnement est transmis aux joueurs connectés, mais en tant que développeur, je découvre que cela ne se passe pas du tout aussi facilement.

Le pôle interface a été très chronophage. En effet, de bêtes fenêtres peuvent paraître simple à créer, mais l'intégration au reste du jeu est compliquée : il faut modifier l'interface dynamiquement au fur et à mesure que le joueur effectue des actions dans le jeu. En tant que joueur, je ne pensais pas que certaines actions étaient si compliquées à gérer. Tous ces problèmes prennent énormément de temps à régler. L'utilisation de la manette de jeu pour naviguer dans les menus n'a pas aidé.

Ceci dit, je garde un très bon souvenir de ce projet, il m'a permis d'enfin réaliser un rêve d'enfant.

C'est avec grand plaisir que je peux présenter un jeu terminé, complet, et très plaisant à jouer.

### 5.2 Antoine “Django” NICOLAÏ

Il y a encore peu, jamais je n'aurais pensé être capable de réaliser un projet aussi important. Je me souviens, lors du premier semestre, quand les spé nous montraient à nous les petits nouveaux

ce qu'ils avaient réalisé pendant leur première année à l'EPITA, je m'étais dit alors que je ne serai décidément pas prêt à accomplir cela. Et puis, aujourd'hui, voilà six mois qui se sont écoulés depuis le début du développement de notre jeu vidéo, et je l'ai fait ! Cela n'a clairement pas été facile mais le résultat est là : Elves Must Live est terminé.

Les heures passées à suivre des tutos sur le web, lire la documentation Unity, comprendre le fonctionnement de tous les outils, penser l'interface, créer l'interface et assister Nat à l'IA, tout cela est derrière moi. Cela a été intense et formateur, très souvent compliqué mais je ne regrette pas mon choix. C'est l'interface qui a occupé la majeure partie de mon temps. Étant le chef de ce pôle, je m'y suis attelé avec la plus grande motivation. J'ai adoré travailler au sein de la Bible White Corp. et malgré des difficultés inévitables, nous avons su rester soudé et la bonne ambiance n'a pas cessé d'exister pour autant.

Finalement, je sens que j'ai progressé lors de ce semestre et suis très content d'avoir réussi un tel projet en aussi peu de temps. Je garderai une quantité incroyable d'excellents souvenirs qui marqueront toute ma scolarité si ce n'est ma vie.

### 5.3 Louis “Nat” HOLLEVILLE

Si on devait regarder 6 mois en arrière, jamais je n'aurai parié être capable de faire un tel jeu en si peu de temps. Il y a 6 mois, je venais à peine de commencer les bases du C#, je n'y comprenais rien à Unity et j'appréhendais l'utilisation de Git. Aujourd'hui, je magouille des appels de script, je triche avec les GameObject et je push des prefabs oubliés au bout de 5 minutes. Vous n'avez peut être rien compris à la phrase ci-dessus mais elle est là pour illustrer à quel point ma progression a été rapide. Livrés à nous-même, j'ai appris que l'on progresse très vite, surtout quand le projet nous motive. Ici, j'ai découvert plein de domaines insoupçonnés du jeu-vidéo dont j'ai eu la charge. Le développement de l'IA fut, pour moi, quelque chose d'exceptionnel. Du « Die and Retry <sup>11</sup> » incessant jusqu'à obtenir le comportement parfait et de longues heures, voire soirées, à tester et re-tester, dans toutes les conditions possibles, sa solidité.

Ce projet, ça a été aussi le travail d'équipe, devoir m'impliquer dans le travail des autres, être multifonction, recevoir un brief de 5 minutes et être parti pour 5 heures de code sur cette base. Ce sont d'incroyables souvenirs à épauler Thomas dans sa quête de développeur ultime  <sup>12</sup>. Ce projet, ça a été pour moi aussi une évolution de mentalité. Je suis parti d'un comportement individualiste et suffisant à celui d'un développeur en équipe ne cessant d'essayer de comprendre et d'appréhender son environnement. J'ai appris à faire confiance aux autres sans avoir à inspecter chacun de leurs travaux.

Aujourd'hui, à quelques jours de rendre ce rapport et ce projet, c'est presque un sentiment de tristesse que j'ai, c'est comme si je laissais une partie de moi derrière. Mais c'est avec une grande

---

11. Meurt et recommence

12. Icône de sarcasme très utilisée sur Internet

joie que j'imagine mes futurs projets, mes futurs collègues et les futures heures à me dépêtrer pour rendre un projet aussi personnel et abouti !

## 5.4 Clément “Nefraxor” GONNAUD

Ce projet a été pour moi une grande aventure. J'ai commencé en n'étant qu'un simple débutant en informatique mais je me suis beaucoup amélioré au cours de l'avancement du projet, notamment dans les différents domaines que je devais traiter. De plus, les pôles auxquels j'étais assigné étaient vraiment ceux qui m'intéressaient le plus.

En effet savoir créer un site web m'intéressait beaucoup avant même de débiter le projet, et j'ai beaucoup apprécié m'en occuper dans le cadre du développement de Elves Must Live. Bien qu'au début, la création du site me semblait très compliquée, après quelques heures de cours sur OpenClassrooms, j'ai pu faire tout ce que je voulais. Le fait que ça m'intéresse m'a vraiment permis de m'investir et je suis aujourd'hui très satisfait du résultat : le site web d'Elves Must Live est pour moi très esthétique et ergonomique. Il est en plus assez proche de la vision que j'en avais à la base.

J'ai également eu la chance de m'occuper des cartes du jeu. Les cartes étant essentielles à l'univers qu'un développeur veut partager avec ses joueurs, ça me tenait à coeur de m'en occuper. J'ai pu créer diverses cartes, toutes dans un environnement très différent. Bien que les débuts aient aussi été difficiles, j'ai petit à petit appris à maîtriser les divers outils d'Unity. Je suis aujourd'hui très fier de l'aspect de mes cartes. Elles sont toutes plus ou moins telles que je les voyais (exception pour la deuxième carte où je voulais à la base creuser les montagnes du col) et reflètent vraiment les univers que je voulais partager, que ce soit une forêt, une montagne ou une grotte.

Je me suis aussi occupé de l'IA de quelques tourelles. C'est sans doute ce qui m'a donné le plus de difficultés car, bien que ce soit du C#, les notions étaient bien différentes de celles vu en TP. J'ai toujours eu plus de difficulté que Louis pour faire les IA et c'est bien souvent lui qui est venu m'aider à corriger mon code. Cependant j'ai tout de même bien appris et le fait de comprendre comment faire telle ou telle chose, même si Louis devait me l'expliquer, m'a été très instructif.

Finalement, ce projet est pour moi une réussite. Nous avons chacun dans notre domaine réussi à faire ce que nous voulions. Nous avons tout au long du projet réussi à rester dans les temps, nous avons même pris de l'avance dès la première soutenance. Le résultat est donc très satisfaisant et c'est avec grand plaisir que je peux dire que le projet Elves Must Live est arrivé à son terme.

## 6 Conclusion

« La rage de vouloir conclure est une des manies les plus funestes et les plus stériles qui appartiennent à l'humanité. Chaque religion et chaque philosophie a prétendu avoir Dieu à elle, toiser l'infini et connaître la recette du bonheur. Quel orgueil et quel néant ! Je vois, au contraire, que les plus grands génies et les plus grandes œuvres n'ont jamais conclu. »<sup>13</sup>

---

13. Correspondance - Gustave Flaubert

Mais la Bible White Corp. n'est pas aussi prétentieuse. Ce projet que nous avons mené jusqu'au bout contient bien des erreurs et bien des réussites. Ce sont des souvenirs de longues nuits de codes, de réunions de débogage et d'heures de tests ensemble qui resteront dans nos mémoires. Et bien qu'il ne soit pas parfait, il est symbole pour nous tous d'un avancement et d'une réussite en soi. Nous avons réussi à évoluer dans un milieu qui nous était étranger, à aller chercher la connaissance là où elle était et à nous l'approprier. Nous avons vécu de bons et de moins bons moments, mais cela nous apprend les valeurs du travail d'équipe. Également, nous sommes certains que nos nombreux acquis serviront grandement de futurs projets. Nous apprenons à apprendre, pour toujours être à l'affût des nouvelles technologies et se maintenir à jour.

Elves Must Live est le projet de plus grande envergure que nous ayons vécu et bien que cette conclusion en annonce peut être la fin ainsi que celle de la Bible White Corp., nous nous souviendrons longtemps des épreuves que nous avons traversé tous ensemble.



## A Glossaire

### — FPS/TPS

Dans le monde du jeu vidéo, on considère qu'il existe 3 types de caméras :

- *La caméra en vue FPS* (First Person Shooter) qui s'apparente à une caméra placée dans les yeux du personnage. Le joueur partage ainsi la même vue que son héros.
- *La caméra en vue TPS* (Third Person Shooter) qui s'apparente à une caméra placée au-dessus de la tête du personnage derrière les épaules. Elle s'apparente à un mini-drone qui suivrait de près notre héros.
- *La caméra stratégique* est utilisée pour avoir une vue d'ensemble de la carte sur laquelle se passe l'action. Elle est notamment utilisée pour les jeux de Stratégie en Temps Réel (type Warcraft III\*) ou pour les mini-cartes.



FIGURE 15 – Les trois types de caméra sur le jeu ‘GTA V’

### — Gameplay

De l'anglais traduit littéralement ‘façon d’y jouer’, le gameplay regroupe l'ensemble des éléments d'un jeu qui touche à l'expérience vidéo-ludique de l'utilisateur. On y associe les termes de maniabilité, jouabilité, difficulté mais aussi tout ce qui touche à la manière de jouer au jeu en question.

### — Intelligence Artificielle

Souvent abrégé IA, l'Intelligence Artificielle désigne, grossièrement, tous les moyens informatiques remplaçant l'activité cognitive humaine. Dans le cas d'un Tower Defense, l'IA fait référence à tous les programmes mis en place pour simuler un comportement chez les ennemis ainsi que pour simuler la présence d'un artilleur dans une tourelle.

### — Mini-carte ou mini-map

Dans certains jeux et afin de faciliter le repérage et la surveillance de la carte, les développeurs mettent à la disposition du joueur dans l'ATH une vue d'ensemble et de haut du terrain à la proximité du joueur.

### — Tower Defense

Le Tower Defense est un type de jeu dont l'apparition remonte sûrement aux années 1990 à travers les éditeurs de cartes fournis avec les jeux de l'époque qui ont permis aux joueurs de créer de nouveaux modes de jeu. Dans ce type de jeu, des ennemis se rendent

d'un point A vers un point B à intervalles réguliers (communément appelés 'Vagues'). Le joueur doit empêcher ces ennemis de se rendre au point B. Pour ce faire, il a la possibilité de construire des tourelles qui vont attaquer les ennemis à portée. Chaque ennemi tué rapporte des points et chaque tourelle selon ses caractéristiques (dégâts, vitesse, portée) peuvent coûter plus ou moins de ces points. Chaque ennemi traversant le point B retire un certain nombre de vie au joueur et quand le compteur de vie tombe à zéro, le joueur perd la partie.



FIGURE 16 – Exemple du Tower Defense 'Lost Earth'

#### — Warcraft III

Troisième jeu de la série Warcraft de Blizzard Entertainment et sorti en juillet 2002, c'est un jeu de Stratégie en Temps Réel (RTS) qui s'est imposé à sa sortie comme référence du genre. Ce jeu permettait notamment aux joueurs de créer leurs propres modes de jeux sur leurs propres cartes et de partager leurs créations avec d'autres joueurs sur le mode Multijoueurs. C'est de cette façon que sont nés de nombreux mini-jeux qui donneront quelques années plus tard les très fameux DotA et League of Legends. C'est aussi de cette façon que les Tower Defense se sont popularisés au début des années 2000.

## B Table des illustrations

1	Logo de PolygonMaker . . . . .	1
2	Logo de la Bible White Corp. . . . .	4
3	Bloons Tower Defense 3, un Tower Defense 2D classique . . . . .	5
4	Logo Unity3D . . . . .	12
5	La Vallée . . . . .	32
6	Le Col . . . . .	33
7	Les Hauteurs . . . . .	34
8	La Grotte . . . . .	35
9	La selection du niveau . . . . .	36
10	La boutique . . . . .	37
11	La fenêtre d'améliorations . . . . .	37
12	Le menu Pause . . . . .	38
13	Le menu options . . . . .	38
14	La tourelle apparaît en vert, ou en rouge . . . . .	39
15	Les trois types de caméra sur le jeu 'GTA V' . . . . .	I
16	Exemple du Tower Defense 'Lost Earth' . . . . .	II

## C Bibliographie

Voici les différents documents qui ont pu nous aider dans la réalisation du projet Elves Must Live. Nous remercions chaleureusement leurs auteurs.

- Site *Unity3D* [en ligne]. Unity Technologies [consulté régulièrement].  
Disponible sur : <https://unity3d.com/fr/>
- *Comment fait-on pour créer des sites web ?*, Mathieu Nebra. OpenClassrooms.  
Disponible sur : <https://openclassrooms.com/courses/apprenez-a-creer-votre-site-web-avec-html5-et-css3/comment-fait-on-pour-creer-des-sites-web>
- Tutoriel *Roll a ball* [Vidéos Youtube]. Unity Technologies, 2015  
Disponible sur : <https://unity3d.com/fr/learn/tutorials/projects/roll-ball-tutorial>
- Tutoriel *Using the UI tools* [Vidéos Youtube]. Unity Technologies, 2014  
Disponible sur : <https://unity3d.com/fr/learn/tutorials/modules/beginner/live-training-archive/using-the-ui-tools>
- Tutoriel *Survival Shooter* [Vidéos Youtube]. Unity Technologies, 2014  
Disponible sur : <https://unity3d.com/fr/learn/tutorials/projects/survival-shooter-tutorial>
- *Créer un jeu vidéo - Mafabrik2jeux* [Vidéos Youtube]. Mafabrik2jeux, 2017  
Disponible sur : <https://www.youtube.com/user/mafabrik2jeux/videos>
- *How to make a Tower Defense Game* [Vidéos Youtube]. Brackeys, 2016  
Disponible sur : <https://www.youtube.com/playlist?list=PLPV2KyIb3jR4u5jX8za5iU1cqnQPmbzG0>

## D La médiatisation du projet



Play Elves Must Live for multiplayer

Play Elves Must Live for co-op

Play Elves Must Live for Endless

Play Elves Must Live for Story

