

Anthony Legros
Aryane Duperron
Cédric Lemaine Romulus
Émile Paré-Allinger
Raphaëlle Raymond

Spécialisation : recherche dirigée
DJV5530 – Groupe 65-66

Le joueur, les microtransactions et les *loot boxes* dans les jeux vidéo

Travail présenté à
Hugo Montembeault

Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
16/12/2022

TABLE DES MATIÈRES

Introduction.....	9
1. La personnification et identification des joueurs et joueuses au travers des personnages et avatars	10
1.1 <i>Quel type de personnage donne la plus grande identification.....</i>	10
1.1.1 Analyse formelle du personnage de Venti dans le jeu <i>Genshin Impact</i>	11
1.2 <i>Conception d'un personnage</i>	12
1.2.1 Recherches et analyses des méthodes et notions pour la création de personnages	13
1.3 <i>Analyse sur le parcours utilisé.....</i>	14
1.3.1 Explications et apprentissages	15
2. Système de cartes à jouer comme stratégie de motivation.....	17
2.1 <i>La motivation à travers les microtransactions de cosmétiques de jeu et les loot boxes qui enrichissent l'expérience visuelle du joueur</i>	17
2.1.1 Analyse formelle de l'ouverture d'un paquet de carte dans le jeu <i>Hearthstone</i>	18
2.2 <i>La détermination d'un système de récompenses pratique qui encourage la motivation du joueur à interagir avec un système de loot boxes</i>	20
2.2.1 Construction du prototype de jeu.....	21
2.2.2 Mécaniques de jeu	21
2.2.3 Les tests utilisateurs	22
2.3 <i>Mes apprentissages en tant qu'intégratrice pour la création d'un jeu de carte.....</i>	22
2.3.1 Apprentissages techniques	22
2.3.2 Réflexion sur le chemin parcouru	23
2.4 <i>Compte-rendu sur la motivation</i>	24

3.	L'intégration d'un système de microtransaction dans un jeu vidéo.....	25
3.1	<i>L'implémentation de la microtransaction dans les jeux vidéo.....</i>	25
3.1.1	Les microtransactions, leurs formes et leurs contenus	25
3.1.2	La <i>loot box</i>	25
3.1.3	Overwatch, la microtransaction et la <i>loot box</i>	26
3.2	<i>Développement d'un système de microtransaction et de loot box</i>	27
3.2.1	Mise en situation de nos microtransactions	27
3.2.2	Le développement d'un magasin fictif dans un jeu vidéo	28
3.2.3	Le développement de <i>loot box</i> dans un jeu vidéo	28
3.3	<i>Comment le projet m'a fait évoluer</i>	29
3.3.1	La nouvelle matière	29
3.3.2	Apprendre des autres	30
4.	Ce qui permet aux animations, dans les jeux avec un système de <i>loot boxes</i> , de rester pertinentes et de conserver le suspense.....	31
4.1	<i>Les bonnes animations d'ouverture de pack font partie de l'expérience.....</i>	31
4.1.1	Analyse formelle des animations de loot de <i>FIFA23</i> et <i>Apex Legends</i>	31
4.2	<i>Mes conceptions d'animations pertinentes qui gardent en tête le suspense et l'optimisation.....</i>	32
4.2.1	Analyse formelle de mes deux animations de loot pour notre projet et de leurs variantes	33
4.3	<i>Analyse des apprentissages au niveau de l'animation et de la production d'asset</i>	34
4.3.1	Méthode de communication entre différents logiciels de 3D	34
4.3.2	Utilisation du module MASH dans Maya.....	35
4.3.3	Bilan du projet	36

5. Création d'une économie et planification de la progression d'un jeu avec des microtransactions	37
5.1 <i>L'usage de microtransactions sous la forme de loot box dans l'industrie</i>	37
5.1.1 Une dissection du système monétaire de <i>League of Legends</i>	37
5.2 <i>Établissement de courbes de distributions et des prix dans la boutique</i>	39
5.2.1 La chance et le hasard	39
5.2.2 Expérimentation de courbe de distribution avec l'aide d'une suite géométrique.....	40
5.2.3 Simulation, comparaisons et finalisation	42
5.2.4 Création des chiffres pour la boutique de microtransactions.....	43
5.3 <i>Une analyse sur la longévité et la santé de l'économie de notre jeu</i>	44
5.3.1 Un retour sur la quantité de contenu apporté par les <i>loot boxes</i> et son intégration	44
5.3.2 Une observation sur la profondeur du jeu et les ressources dupes	45
5.3.3 Une nouvelle expérience.....	45
Conclusion	47
ANNEXE A – « WORKFLOW » de la création d'un personnage	49
ANNEXE B – Création d'un jeu de cartes	54
ANNEXE C – Développement d'un système de microtransation avec <i>Loot box</i>	59
ANNEXE D – Étapes de production d'assets 3d et d'animations	67
ANNEXE E – La création d'une économie de jeu vidéo	85
LUDOGRAPHIE	98
LISTE DE RÉFÉRENCES	99

LISTE DE FIGURES

Figure 1	Image de référence du personnage de Venti.....	49
Figure 2	Première vague d'itérations (gauche) et deuxième vague d'itérations (droite).	49
Figure 3	Line art du personnage de base (gauche) et produit fini du personnage de base (droite).	50
Figure 4	Variations du cosmétique de vêtements #1.	50
Figure 5	Variations du cosmétique de vêtements #2.	51
Figure 6	Variations du cosmétique des yeux #1.	51
Figure 7	Variations du cosmétique des yeux #2.	51
Figure 8	Variations du cosmétique des coiffures #1.....	52
Figure 9	Variations du cosmétique des coiffures #2.....	52
Figure 10	Théorie de conception de personnages attrayant basée sur Egri.	53
Figure 11	Esquisses des cosmétiques.	53
Figure 12	: Interface du magasin lors de l'achat d'un paquet de cartes dans <i>Hearthstone</i> (Blizzard Entertainment, 2014).....	54
Figure 13	: Interface d'ouverture d'un paquet de cartes dans <i>Hearthstone</i> (Blizzard Entertainment, 2014)	54
Figure 14	: Paquet ouvert et survol d'une carte pour voir sa rareté dans <i>Hearthstone</i> (Blizzard Entertainment, 2014).....	55
Figure 15	: Cartes retournées d'un paquet ouvert avec les gemmes qui présentent la rareté des cartes dans <i>Hearthstone</i> (Blizzard Entertainment, 2014).....	55
Figure 16	: Interface du jeu de carte, le joueur a joué une carte de sa main sur sa zone de jeu.....	56
Figure 17	: Le joueur a terminé son tour et l'ennemi a joué une carte aléatoire. L'ennemi a remporté la manche en déposant une carte verte alors que le joueur a joué une carte bleue	56
Figure 18	: Tâches effectuées et apprentissages liées à la création du jeu de carte	57
Figure 19	: Utilisation de <i>ScriptableObject</i>	57
Figure 20	: Création d'une carte à partir du menu <i>Create</i> dans Unity.....	58
Figure 21	: Modification d'un <i>ScriptableObject</i> à partir de l'inspecteur	58
Figure 22	: Magasin de <i>Overwatch</i>	59
Figure 23	: Présentation de la <i>Loot Box</i> de <i>Overwatch</i>	59
Figure 24	: Ouverture de la <i>Loot Box</i> de <i>Overwatch</i>	60

Figure 25 : Résultat de la <i>Loot Box</i> de <i>Overwatch</i>	60
Figure 26 : Menu de notre prototype	61
Figure 27 : Écran de sortie de notre projet.....	62
Figure 28 : Magasin de notre prototype	62
Figure 29 : Interface de paiement de notre prototype	63
Figure 30 : <i>ScriptableObject</i> de notre <i>Loot</i>	63
Figure 31 : Paramètre du <i>Loot</i>	64
Figure 32 : Item disponible dans la <i>Loot Box</i>	65
Figure 33 : <i>Loot Box</i> de notre projet	66
Figure 34 : L'ajout des cartes au paquet du joueur	66
Figure 35 : Image de référence d'animation FUT (FIFA ULTIMATE TEAM)	67
Figure 36 : Image de référence d'animation FUT	67
Figure 37 : Image de référence d'animation FUT	68
Figure 38 : Image de référence d'animation FUT	68
Figure 39 : Image de référence d'animation FUT	69
Figure 40 : Image de référence d'animation FUT	69
Figure 41 : Image de référence d'animation FUT	70
Figure 42 : Image de référence d'animation FUT	70
Figure 43 : Image de référence d'animation FUT	71
Figure 44 : Image de référence d'étapes d'animations de pack Apex Legends.....	73
Figure 45 : Image d'étapes d'animations du loot box de carte de base	75
Figure 46 : Image d'étapes d'animations du loot box de carte de feu	76
Figure 47 : Image d'étapes d'animations du loot box de carte de glace.....	77
Figure 48 : Image d'étapes d'animations du loot box de carte de feuilles	78
Figure 49 : Image d'étapes d'animations du loot box de cosmétique	80
Figure 50 : Modélisation et texture du feu dans Blender.....	81
Figure 51 : Modélisation et texture de la glace dans Blender.....	81
Figure 52 : Modélisation de la tornade dans Blender	82
Figure 53 : Texture du coffre des cartes dans Adobe Substance Painter	82
Figure 54 : Attributs du Module MASH dans Maya	83
Figure 55 : Attributs du Node Distribute de MASH.....	83
Figure 56 : Attributs du Node Influence de MASH.....	84

Figure 57 : Interface d'achat de RP (Riot Points), la monnaie de microtransaction dans <i>League of Legends</i>	85
Figure 58 : Écran d'ouverture d'une <i>loot box</i> de cosmétique dans <i>League of Legends</i> ...	85
Figure 59 : Obtention d'un personnage à partir d'une <i>loot box</i> dans <i>League of Legends</i>	86
Figure 60 : Écran d'achat de <i>loot boxes</i> de cosmétique dans la boutique de <i>League of Legends</i>	86
Figure 61 : Écran d'achat de diverses autres <i>loot boxes</i> dans <i>League of Legends</i>	87
Figure 62 : Courbe de distribution de la <i>loot box</i> payante dans <i>League of Legends</i>	88
Figure 63 : Courbe de distribution de la <i>loot box</i> pouvant être obtenu en jouant à <i>League of Legends</i>	89
Figure 64 : Un triangle de Pascal, normalement utilisé pour déterminer les coefficients de binomiaux	90
Figure 65 : Triangle de Pascal sur Excel, la section en blanc est le triangle	90
Figure 66 : Variation du triangle de Pascal avec les côtés qui s'incrémentent de 1 à chaque étage, la section en blanc est le triangle	91
Figure 67 : Visualisation 2D des poids des 15 premiers étages du triangle de Pascal, elle est difficile à observer	92
Figure 68 : Visualisation 3D des poids des 15 premiers étages du triangle de Pascal, plus facile à observer	93
Figure 69 : Visualisation 3D avec des blocs au lieu de courbes	94
Figure 70 : Probabilités et visualisation d'un demi-triangle de Pascal	94
Figure 71 : Probabilités des catégories pour les 2 triangles (en bleu), pour des nouvelles séquences relativement proches aux valeurs des triangles (en jaune) et pour les nouvelles séquences sans vrai lien aux triangles (violet)	95
Figure 72 : Résultat d'une simulation d'ouverture de 100 boîtes pour les 2 triangles et les séquences de probabilités relativement proches	95
Figure 73 : Résultat d'une simulation d'ouverture de 100 boîtes pour les nouvelles séquences de probabilités	96
Figure 74 : Nouvelle courbe de distribution appelé <i>VFinal</i> qui serait employée dans le jeu	96
Figure 75 : Simulation des résultats pour un joueur moyen en utilisant la courbe <i>VFinal</i>	97

Figure 76 : Mise en place des prix de la boutique et de la progression du joueur au fil du jeu..... 97

INTRODUCTION

Au cours des dernières années, les systèmes de microtransactions se sont répandus un peu partout dans les jeux vidéo. Ils sont maintenant fréquemment utilisés par les développeurs comme stratégie de monétisation et ils peuvent prendre de nombreuses formes qui sont encore aujourd'hui en stade d'expérimentation. Pour notre recherche-crédation, nous voulions aborder ces systèmes de microtransactions, et tout particulièrement leur application sous forme de *loot boxes*.

Cette recherche portera sur l'utilisation d'un tel système comme service de vente et sur l'impact de son implémentation dans les habitudes des joueurs en traitant du ratio optimal de chance d'obtentions d'articles rares ou de qualités poussant le joueur à vouloir acheter au-delà de son budget. La question se pose : comment est-il possible d'optimiser le système de *loot boxes* en ajustant les paramètres de chances et de récompenses de manière à stimuler au maximum la motivation des joueurs pour qu'ils s'investissent en temps et en argent dans un jeu ? Pour y répondre, nous avons eu l'idée de conceptualiser un jeu de cartes qui, par sa simplicité, servira d'accessoire à l'implémentation d'un système de *loot boxes* qui occupera une partie importante de l'expérience du joueur.

Ce texte traitera en premier lieu, avec Raphaëlle, de la personnification et de l'identification d'un joueur et d'une joueuse à travers les personnages et avatars. En second lieu, avec Aryane, il sera question de la création du système de jeu de cartes. En troisième lieu, avec Émile, le texte se concentrera sur l'intégration du système de microtransactions dans le jeu. En quatrième lieu, avec Cédric, une étude sera menée sur l'impact d'animations attrayantes à l'égard de l'expérience de jeu. En dernier lieu, avec Anthony, le sujet tournera sur la création de l'économie et de la progression pour un jeu comportant des microtransactions.

1. LA PERSONNIFICATION ET IDENTIFICATION DES JOUEURS ET JOUEUSES AU TRAVERS DES PERSONNAGES ET AVATARS

Le but est de créer un personnage qui permettra aux joueurs et joueuses de s'identifier au travers de l'avatar. Dans cette idée, j'aborderai la notion d'androgynie en faisant l'analyse formelle d'un personnage se trouvant dans le jeu de MiHoyo soit *Genshin Impact*, sorti en 2020. Par la suite, j'aborderai la création d'un personnage à l'apparence androgyne et de cosmétiques supplémentaires. La notion de personnalisation du personnage sera alors présente dans le jeu et entraînera alors un désir de s'investir dans le système de microtransactions.

1.1 *Quel type de personnage donne la plus grande identification*

Premièrement, il est important de mettre en contexte la notion de l'androgynie lorsqu'il est question de personnages de jeux vidéo. Par définition, selon le dictionnaire français Larousse, le mot androgyne et/ou l'androgynie veulent signifier l'apparence qui tient des deux sexes, soit homme et femme. Toutefois, l'androgynie ne se rapporte pas uniquement au sexe et/ou genre d'une personne. L'androgynie peut également se qualifier comme moyen utilisé pour ne pas avoir une apparence genrée. Certaines personnes auront également une identification de genre non binaire. Il est tout de même important de prendre en compte qu'une personne androgyne ne s'identifie pas nécessairement comme une personne non binaire.

Cela étant dit, l'androgynie dans le cadre de jeux vidéo peut être utilisée comme carte blanche lorsqu'il est question de la création de personnages. Elle donne davantage de liberté lors de la création des personnages et donne alors une plus grande variété d'idées et de concepts à explorer. De plus, le fait d'avoir un personnage de base à l'apparence androgyne facilite l'identification d'un joueur ou joueuse, car ces derniers peuvent modifier et personnaliser leur avatar comme bon leur chante lorsqu'il y a une possibilité de *customisation*. Le fait de personnaliser le personnage permettrait, dans ce cas, une plus grande identification, comme mentionnée dans le texte de Soutter, A. R. B. et Hitchens, M. (2016) « Identification with the avatar may be influenced by the perceived similarity between player and avatar and the level of customization available. ». Cependant, dans

l'éventualité où le joueur et/ou joueuse n'a pas accès à de la *customisation*, l'androgynie donne alors une impression de *no man's land*. Cette impression, pour certaines personnes, permet d'avoir un sentiment de liberté en ce qui concerne leur avatar. Enfin, plus la *customisation* est disponible et intéressante pour le joueur ou la joueuse, plus ces derniers risquent d'être entraînés dans les systèmes de microtransactions, car le désir de vouloir créer un personnage auquel ils s'identifient et s'attache devient de plus en plus grand.

1.1.1 Analyse formelle du personnage de Venti dans le jeu *Genshin Impact*

Pour la suite de l'analyse, le personnage de Venti sera la source de mes inspirations et références. Il sera présenté et analysé dans l'optique de l'androgynie. Venti est un personnage masculin de *Genshin Impact* qui représente la liberté. Il est également considéré comme un personnage enfantin. Comme mentionner un peu plus haut, Venti peut être considéré comme un personnage avec une apparence androgyne pour plusieurs raisons. Pour la suite, je vous invite à consulter la Figure 1 à l'annexe A.

En premier lieu, lorsque nous commençons par analyser le haut du corps de Venti, nous pouvons observer que ce dernier possède une coiffure plutôt féminine. En effet, généralement, ce genre de coupe se retrouve davantage sur les personnages féminins. Avec les tresses et les mèches sur chaque côté de son visage, les cheveux de Venti donnent déjà une apparence androgyne. Par la suite, lorsque nous observons son visage, la forme arrondie de ce dernier est davantage utilisée lors de la conception de personnage féminin ou de personnages juvéniles. De plus, la forme arrondie et les étincelles présentes de ses yeux donnent une impression beaucoup plus douce et innocente comme pour les personnages juvéniles et/ou féminins. Par la suite, les vêtements choisis pour Venti soient : des collants blancs, des shorts plutôt courts, une chemise vêtue de froufrou et dentelle, une cape ainsi qu'un béret présentent tous et chacun des éléments davantage enfantins, féminins et masculin. Ces éléments sont plus précisément les couleurs choisies, soit le blanc, le turquoise, le brun et des détails dorés. Les détails et les délicatesses présentes sur les vêtements sont habituellement représentés avec des personnages féminins une fois de plus et/ou sur des personnages d'enfants. De plus, sur le plan physique, Venti présente des lignes et formes plus douces et courbes. Ces dernières sont habituellement associées à la féminité et la fragilité.

Pour finir, chaque personnage dans le jeu est doté d'une pièce *Gnosis*. Une pièce *Gnosis* est habituellement représentée par une pièce d'échecs. En ce qui concerne Venti, ce dernier est représenté par une *Gnosis* en forme de reine. Sachant que Venti est le personnage de la liberté dans le jeu, il est de mise qu'il soit représenté par la pièce de la reine, car cette dernière, selon les règlements du jeu d'échecs, possède le droit de faire tous les mouvements possibles lors d'une partie. Toutefois, le fait de le représenter par une pièce d'échec de signification féminine accentue l'androgynie présente chez le personnage.

1.2 Conception d'un personnage

Deuxièmement, la conception d'un personnage comporte plusieurs étapes en commençant par la recherche de références ainsi que d'expériences. Ces recherches servent à se renseigner par rapport aux choix de création qui seront appliqués sur le personnage. Le premier choix étant nécessaire d'implémenter est quel type de personnage va être nécessaire pour le jeu en développement. Dans le cadre de notre jeu, il était de mise qu'un personnage à la fois *customisable*, mais aussi fixe serait ce qui est nécessaire. Par définition, un personnage *customisable* est un personnage qui est uniquement muni d'un corps et/ou apparence de base éphémère. Ce dernier sera alors modifiable en son entièreté par le joueur ou la joueuse. En ayant un personnage, 100% *customisable*, le joueur et/ou la joueuse a donc une liberté totale quand il est question de leur avatar. Toutefois, les personnages fixes, eux, ne présentent aucune opportunité de customisation et/ou de liberté. Ces derniers sont créés et prédéfinis sur tous les plans, tout autant physique que scénaristique.

La liberté présente dans la *customisation* permet aux joueurs et joueuses de créer un personnage qui, selon eux, est à leur effigie. Il peut s'agir d'une apparence totalement utopique et/ou une apparence plutôt réaliste et proche de la réalité. Dans la majorité des cas, la customisation de type utopique révèle que les personnes ayant des avatars de ce genre se servent de ces derniers pour s'échapper de la réalité. Le pouvoir que la customisation apporte au niveau d'identification à un avatar est grandement palpable. Plus le personnage de base présente une image androgyne dès le départ, plus l'imagination et le désir de modification deviennent grandissants chez les joueurs et joueuses.

1.2.1 Recherches et analyses des méthodes et notions pour la création de personnages

Dans le cadre de notre jeu, nous voulions intégrer une notion de *customisation*, mais sans avoir un personnage *customisable* en son entièreté. Il a donc été décidé que les parties *customisables* du personnage seront les yeux, coiffures et vêtements. En ce qui concerne la conception du personnage, je me suis inspirée de l'androgynie du personnage de Venti. J'ai tout à bord commencé par faire une première vague de six itérations différentes et présentant plusieurs et/ou un seul élément androgyne (voir Annexe A Figure 2). Par la suite, j'ai consulté mes collègues pour leurs préférences et leur propre interprétation de l'apparence androgyne. J'ai ensuite construit cinq nouvelles itérations (voir Annexe A Figure 2) en combinant les deux itérations préférées venant de la première vague en me concentrant davantage sur les commentaires et rétrospections de mes coéquipiers. Ensuite, je me suis concentré sur les formes et types de *line art* qui allaient être utilisés pour le dessin final du personnage (voir Figure 3 Annexe A). Plus les formes et *line art* demeures sveltes, doux et parfois même ronds, plus le personnage va projeter une apparence androgyne. Par exemple, j'ai implémenté une forme plus ronde, mais tout de même allongée pour les yeux. La forme arrondie donne l'effet plus féminine, mais est tout de même appuyée par le côté plus allongé des yeux qui sont plus masculins. J'ai décidé de donner une forme plus arrondie également pour le visage. J'ai ajouté davantage de joues comme utilisées pour les personnages féminins. Toutefois, j'ai tout de même gardé le menton et la mâchoire plus angulaires pour donner un côté plus masculin.

Pour ce qui est de la coiffure de base, j'ai décidé de me baser sur la coupe que l'on observe sur Venti. Toutefois, les tresses ont été remplacées par de simples mèches. Par la suite, les couleurs qui ont été utilisées sur l'ensemble du personnage sont souvent utilisées pour éviter un genre. Ces couleurs étant le jaune, le mauve et le vert. De plus, pour les cosmétiques supplémentaires, je me suis concentrée sur les apparences royales, diplomates et aventurières pour leur conception. J'ai utilisé des couleurs plus foncées et riches en évitant les couleurs stéréotypes de genre. J'ai également décidé de faire deux variations de yeux (voir Figure 6 Annexe A), la première étant plus féminine avec des formes plus rondes, des cils plus présents et des étincelles très voyantes. L'autre variation est plus masculine (voir Figure 7 Annexe A). Elle présente plus de lignes et formes allongées et

angulaire et n'a pas d'étincelles hyper présentes. Par la suite, les deux variations de vêtements sont davantage inspirées par l'idée de personnage incarnant la noblesse et l'autre d'aventurier. Cela peut s'exprimer par le choix de détails comme des rebords et/ou des cristaux intégrés aux morceaux (voir Figure 4 et Figure 5 Annexe A). Enfin, le joueur ou la joueuse a également l'opportunité de changer la coupe de leur personnage. Il y a deux possibilités disponibles (voir Figure 8 et Figure 9 Annexe A). La première étant généralement retrouvée davantage chez les personnages masculins avec un côté plus féminin à cause de la queue de cheval. La deuxième coupe, quant à elle, représente un juste milieu entre la coupe de base du personnage et la première variation, ce qui donne autant un sentiment masculin que féminin. Pour finir, la conception du personnage et de ses cosmétiques a grandement été basée sur la théorie d'Egri, expliquée brièvement dans la citation suivante :

The method is adapted from playwright and director Lajos Egri's methodology for writing dramatic personae. Egri (1960) describes the character as the sum of physical, psychological and sociological qualities." Lankoski, P. (2002) (voir Figure 10 Annexe A)

1.3 Analyse sur le parcours utilisé

Dans la construction de notre jeu, j'ai eu la tâche de créer le personnage principal et des cosmétiques pour ce dernier. Pendant la durée du travail, j'ai constaté qu'il y avait plusieurs aspects sur lesquels je dois travailler et m'améliorer. Les aspects qui, selon moi, devraient être pratiqués davantage et maîtrisés concernent mon éthique de travail personnelle, ma technique de *line art*, ma coloration, mes proportions et finalement ma vitesse de production. Je désire développer des techniques de réalisation ainsi qu'un ou plusieurs types de *workflow* pour pouvoir augmenter la production tout en ayant une qualité de travail équivalente à ce qui est attendu. Lorsqu'il est question d'une éthique de travail différente, j'ai souvent travaillé pendant des heures consécutives sans m'étirer la main, le dos, les épaules et le cou. Lorsque cette mauvaise habitude est soutenue pendant plusieurs années, les conséquences peuvent être drastiques et peuvent même influencer ma carrière éventuellement. Je veux développer une méthode de travail qui prend en compte mes besoins physiques pour éviter davantage de blessures. Pour ma part, j'aimerais grandement

améliorer mes capacités de conceptualisations et d'illustration en me concentrant davantage sur mon style artistique et la qualité de mes illustrations et rendus. Toutefois, j'ai tout de même appris une nouvelle méthode de coloration et d'ombrage que je désire explorer davantage.

1.3.1 Explications et apprentissages

Lors de ce projet, j'ai appris que ce qu'une personne peut percevoir comme étant androgyne peut être différent pour une autre personne. Il est donc important de consulter plusieurs sources, visions et opinions pour avoir un angle de vue maximum. Par exemple, lors des premières itérations du personnage de base, j'ai consulté mes collègues pour tirer profit de leur rétroaction lors des étapes de niveau esquisse (voir Figure 11 Annexe A). Cette rétroaction m'a permis de me concentrer sur les détails qui retenaient davantage l'attention dans la masse d'itérations. De plus, en leur demandant leur rétroaction concernant mon travail, je pouvais m'assurer de travailler uniquement les points importants. Ce qui veut dire que je ne perdais pas de temps sur des éléments et détails non voulu. De plus, cela me permettait de tenir mes coéquipiers au courant de ma progression tout au long des semaines de production. Par la suite, j'ai appris une nouvelle méthode de coloration et d'ombrage qui consiste à créer des ombrages doux et durs en dualité. Je me suis surtout inspirée des méthodes de coloration utilisées dans le jeu *Genshin impact*.

J'ai également appris qu'il était plus compliqué de créer des cosmétiques que ce que je pensais, car il faut s'assurer que tout s'emboîte parfaitement, ce qui n'est pas aussi facile qu'il en a l'air. De plus, lors de la conception du personnage de base, j'ai oublié de créer le personnage en plusieurs calques. Il aurait été convenable que je le confectionne comme un modèle de type *Vtuber*. Ce qui en vient à dire que le personnage de base aurait dû avoir un calque différent pour chaque élément qui le compose. Cela aurait alors permis à Aryane et Émile d'intégrer mes cosmétiques plus fluidement sans avoir à faire des modifications une fois intégrées dans le moteur de jeu. Toutefois, j'aurais aimé pouvoir créer davantage de cosmétiques pour donner une plus grande dimension de customisation disponible. En créant un personnage androgyne et *customisable*, il est maintenant possible de créer une envie chez le joueur et la joueuse à se procurer les cosmétiques disponibles dans le *shop* du jeu. Pour conclure, je crois qu'il me reste énormément de travail et de pratique à faire

lorsqu'il est question d'art conceptuel pour personnage, comme mentionné dans le texte de Lankoski:

It is important to note that every aspect of a character should be dealt with in the light of the rest of the character and that the aspects are in line with each other. This way, one aspect of a character, like skills or abilities, should reflect the bone structure and affect other aspects as well. Lankoski, P. (2002)

Cela étant dit, j'ai souvent oublié de travailler avec l'utilisation finale du personnage en tête. J'ai eu davantage tendance à créer des illustrations que des cosmétiques intégrables au jeu. Par conséquent, il y a des problèmes lors des emboîtements et chevauchements de cosmétiques sur le personnage de base. Pour mes projets ultérieurs, je compte tenir un journal de bord pour garder des traces de mes observations, apprentissages et erreurs. Cela me permettra d'implémenter davantage d'apprentissages qui feront bénéficier mes illustrations. Cela m'évitera également de reproduire la même erreur plusieurs fois et par conséquent, me faire perdre du temps précieux. La section suivante aura pour sujet la codification et implémentation d'un système de cartes à jouer, présentée par ma collègue Aryane.

2. SYSTÈME DE CARTES À JOUER COMME STRATÉGIE DE MOTIVATION

Deuxièmement, le modèle du jeu de cartes *Hearthstone* (Blizzard Entertainment, 2014) motive ses joueurs à dépenser en présentant un système d'ouverture de paquets de cartes riche en couleurs, en effets visuels et en sons percutants. Ces paquets contiennent différentes cartes de rareté variées qui offrent entre autres la possibilité d'obtenir des versions plus brillantes de cartes autrement ternes. Dans cette partie du texte, je vais analyser la motivation des joueurs qui jouent à des jeux de cartes de façon continue en présentant l'expérience de jeu voulue dans la recherche-crédation. Je vais commencer par analyser comment la motivation d'un joueur peut être influencée par son expérience de jeu à travers les cosmétiques acquis. Je vais l'expliquer en détaillant l'ouverture d'un paquet dans le jeu vidéo *Hearthstone*. Par la suite, je vais examiner le jeu de cartes que j'ai créé dans le but de maximiser la motivation des joueurs à travers le cycle de jeu. Pour terminer, je vais mentionner les apprentissages que j'ai faits en tant qu'intégratrice dans ce projet. Ces trois démarches serviront à mettre en lumière le lien entre motivation et récompenses qui se trouve au cœur de notre question de recherche.

2.1 *La motivation à travers les microtransactions de cosmétiques de jeu et les loot boxes qui enrichissent l'expérience visuelle du joueur*

Pour augmenter la motivation d'un joueur à jouer, un jeu doit posséder des attraits qui enrichissent son expérience. Ces attraits peuvent être autant visuels que sonores à l'intérieur du jeu, mais ils peuvent également être extérieurs à la boucle de jeu principale. Les microtransactions font partie de ces attraits et permettent aux joueurs de dépenser de l'argent pour acheter ou débloquer un bon nombre d'objets utilisables en jeu. Une étude a été menée par Zendle, Meyer et Ballou en 2020 pour analyser les systèmes monétaires utilisés dans les jeux les plus populaires sur la plateforme *Steam* entre 2010 et 2019. Cette étude analysait trois types de microtransactions, soit l'achat de *loot boxes*, l'achat de cosmétiques et l'achat d'objets permettant d'améliorer le joueur. Les auteurs présentent des statistiques assez éloquentes de l'évolution de l'industrie :

These results corroborate reports of an overall growth in loot boxes and cosmetic microtransactions in the period 2010–2019. At the beginning of the period, only a

small minority of gamers were exposed to these features: 5.3% and 8.3% of the sample respectively. However, by the end of the studied period, the majority of gamers were playing games that featured both loot boxes (71.2%) and cosmetic microtransactions (85.8%). (p.8)

Il a résulté de cette étude que les jeux les plus joués sont des jeux qui ont des microtransactions de cosmétiques et de *loot boxes* comme choix de système monétaire. Il est possible de conclure que les joueurs avaient beaucoup d'intérêt envers ces deux systèmes pour compléter une boucle de jeu entre 2010 et 2019. Un grand nombre de compagnies ont adapté leur système en ajoutant des microtransactions pour suivre cette tendance d'achat afin de faire un maximum de profits. Encore aujourd'hui, les jeux les plus joués affichent la même tendance que lors de cette période, et parmi ces jeux se retrouvent plusieurs de ceux analysés par l'étude. Ils sont liés à l'implémentation d'un système de microtransaction de cosmétique et de *loot boxes* qui permettent au joueur de visionner les produits achetés en jeu, ce qui montre qu'il y a une relation entre la popularité d'un jeu et l'utilisation de microtransactions.

Les microtransactions sont présentes dans tous les types de jeu. Bien que la forme soit différente, les jeux de cartes comme *Hearthstone* n'en font pas exception. En effet, la nature évolutive des jeux de cartes permet une implémentation naturelle des systèmes de *loot boxes*. Que ce soit pour enrichir visuellement l'expérience de jeu ou offrir la possibilité aux joueurs d'acquérir des cartes plus puissantes, les récompenses obtenues par le biais de *loot boxes* ou leurs équivalents développent et nourrissent la motivation du joueur à participer au processus. Pour explorer cette motivation qui pousse les joueurs à consacrer de nombreuses heures et beaucoup d'argent au jeu *Heartstone*, je vais analyser son univers chaleureux et tout particulièrement l'expérience d'ouvertures de paquets dans lesquels les joueurs obtiennent de nouvelles cartes et des variantes visuellement attrayantes.

2.1.1 Analyse formelle de l'ouverture d'un paquet de cartes dans le jeu *Hearthstone*

Le jeu *Hearthstone* est en ligne depuis 2014. Son système d'achat de cosmétiques a changé depuis, mais l'ouverture des paquets est restée sensiblement la même. Le jeu a toujours

adopté la formule *free-to-play* et les développeurs réalisent leurs profits en vendant des cosmétiques de héros et des paquets de cartes. Je vais maintenant analyser l'ouverture d'un paquet de cartes pour décrire l'expérience voulue et montrer l'attrait et la motivation qu'elle engendre.

Tout d'abord, le joueur qui souhaite ouvrir un paquet doit l'acheter dans la boutique à l'aide d'or de jeu (voir Annexe B Figure 12). L'or est accumulé en jouant et en complétant des quêtes quotidiennes, ce qui incite le joueur à retourner régulièrement pour compléter ses quêtes et ainsi obtenir de la monnaie de jeu. Pour ouvrir ses paquets, le joueur se rend dans un menu qui lui est dédié. À cet endroit, le joueur peut visionner les paquets obtenus ou achetés à gauche de l'écran et peut prendre le paquet qu'il souhaite ouvrir pour l'emmener au centre de l'écran (voir Annexe B Figure 13). Durant cette étape, alors que le joueur tient encore le paquet, le volume des sons augmente au fur et à mesure que le joueur approche le paquet du centre de l'écran, là où il doit le lâcher. Cette démarche génère une vague d'anticipation chez le joueur. Puis, au moment où le joueur laisse tomber le paquet, une animation d'explosion rapide et colorée survient au terme de laquelle sont révélées les 5 cartes obtenues qui sont alors à l'envers. Le dos des cartes est visible et il correspond à celui équipé par le joueur toujours afin de lui permettre de voir aussi souvent que possible les cosmétiques qu'il a débloqué et équipé. À cette étape, les cartes restent à l'envers pour prolonger l'anticipation du joueur qui doit les retourner une à une. Lorsqu'il survole l'une de ces cartes, un contour lumineux se met à briller derrière afin d'exciter le joueur qui peut en deviner la rareté en fonction de la couleur qui brille (voir Annexe B Figure 14). Enfin, lorsque la carte est révélée, les effets visuels et auditifs sont plus intenses pour accompagner le joueur dans la conclusion de l'expérience. Si une carte est rare ou légendaire, la rareté de la carte est créée lorsqu'elle est retournée, et si elle est dorée, son image est animée (voir Annexe B Figure 15).

La qualité de cette expérience d'acquisition de cosmétique permet de stimuler les joueurs à vouloir y participer le plus possible. Outre la possibilité de dépenser de l'argent pour prendre part à ce processus, les joueurs peuvent embarquer dans la boucle de jeu qui permet l'accumulation de crédits d'une manière recrudescence qui incite le joueur à investir non pas seulement de l'argent, mais aussi du temps dans le jeu.

2.2 *La détermination d'un système de récompenses pratique qui encourage la motivation du joueur à interagir avec un système de loot boxes*

Comme la problématique est d'optimiser la motivation des joueurs afin qu'ils s'investissent en temps et en argent dans un jeu, mon équipe a divisé la programmation du jeu en deux parties. La première partie, celle que je me suis assignée, est la programmation d'un jeu rapide, simple et motivant qui incite le joueur à tester l'utilisation des *loot boxes*. Cette partie permet au joueur d'obtenir des crédits en jouant, tout comme c'est le cas dans *Heartstone* et sa boucle de jeu. La seconde partie est la programmation des *loot boxes* et l'implémentation d'un marché. Cette partie a été laissée à un autre membre de l'équipe.

Pour influencer le joueur à s'investir dans un jeu, il est possible de lui offrir des récompenses qui lui permettent de participer au système de *loot boxes* sans avoir à payer avec de l'argent réel. Dans une publication scientifique, on retrouve plusieurs domaines d'actions qui permettent d'influencer positivement l'interactivité des joueurs avec les systèmes de *loot boxes*, en particulier l'idée de récompenser le joueur qui s'investit en temps dans un jeu. Pour reprendre les mots des auteurs:

In total, 32 loot box features were identified which might be expected to influence player behavior or spending. We have grouped these features into six domains [...]. The Unpaid Engagement domain describes ways that game designers can encourage or compel players to interact with the loot box system. This is done by providing players with loot box-like items earned for free throughout gameplay (Ballou, Gbadamosi et Zendle, 2020, p.5)

Mon équipe a opté pour un « Unpaid engagement domain » qui permet aux joueurs d'obtenir une monnaie à la fin de chaque séquence de jeu. Nous avons choisi cette option afin de maintenir l'engagement et encourager le joueur à éventuellement interagir avec notre système de *loot boxes*.

2.2.1 Construction du prototype de jeu

Dans la construction de notre prototype de jeu, mon objectif principal était d'apprendre à programmer un jeu de cartes en ajoutant une gestion de tours, une gestion de la main du joueur et la gestion d'un ennemi. Je devais également implémenter le système de récompenses qui fournit au joueur des crédits, peu importe le résultat d'une partie, afin de lui permettre d'interagir avec le système de *loot boxes*. L'expérience de jeu devait être rapide, alors le format d'un jeu de type « roche papier ciseau » a été choisi. Pour remporter ou perdre une partie, le joueur ou l'ennemi doit gagner trois manches. Ces décisions avaient pour but d'accélérer le processus de récompense tout en conservant une expérience de jeu suffisamment motivante pour ne pas affecter négativement l'interaction avec le système de *loot boxes*. Les cartes éventuellement gagnées dans les *loot boxes* s'ajoutent au *deck* du joueur, ce qui lui permet de visualiser ce qu'il a gagné en jeu. Les cosmétiques liés à l'avatar n'ont pas été intégrés dans les *loot boxes* avant la fin de la production, donc elles ne sont pas visibles dans le jeu de cartes.

2.2.2 Mécaniques de jeu

À partir des conclusions tirées plus haut, les mécaniques de jeu ont été élaborées de manière à respecter les concepts étudiés. Le déroulement d'une partie complète de notre jeu se déroule en trois étapes. Tout d'abord, les *decks* du joueur et de l'ennemi sont mélangés et le joueur reçoit une main de trois cartes. Ensuite, le joueur choisit une carte de sa main et la place sur la zone de jeu avant d'appuyer sur le bouton *fin du tour* (voir Annexe B Figure 16). Puis, l'ennemi joue la première carte de son *deck* et la place sur la zone de jeu, face à celle du joueur (voir Annexe B Figure 17). Les deux cartes s'affrontent et le gagnant est déterminé en fonction du type et/ou du chiffre de chacune des cartes. Les cartes de glace (bleues) remportent les manches contre les cartes de feu (rouges), qui elles remportent les manches contre les cartes d'herbes (vertes), qui à leur tour remportent les manches contre celle de glace (bleues). Si le type est le même, c'est la carte de plus haute valeur qui remporte la manche. En cas d'égalité, la manche reste sans vainqueur. Les cartes disparaissent au bout de deux secondes afin de laisser la chance au joueur de voir s'il a remporté la manche. Enfin, celui qui a remporté la manche fait un point. Toutes ces étapes sont alors répétées jusqu'à ce que l'un des deux remporte trois manches. La partie se

termine alors et le joueur est retourné au menu principal. Gagner une partie rapporte 50 crédits et perdre en rapporte 25. Ces données à intégrer ont été fournies par Anthony.

2.2.3 Les tests utilisateurs

Afin de tester l'impact du système de récompenses en jeu, j'ai créé deux types de tests utilisateur. Pour le premier test, j'ai laissé trois personnes tester le comportement du jeu sans la possibilité de voir les cartes acquises dans le *deck*. Les testeurs cherchaient à trouver les cartes en jouant au jeu, mais ne pouvaient jamais les voir, ce qui les démotivait assez rapidement de poursuivre l'expérience. Pour le deuxième test, j'ai laissé les mêmes personnes jouer au jeu en ajoutant les cartes gagnées des *loot boxes* dans le *deck* du joueur. Cette fois, la motivation des utilisateurs était bien plus importante simplement parce qu'ils souhaitaient voir les nouvelles cartes obtenues. Ils jouaient donc plus de parties pour gagner des crédits qui leur permettaient d'ouvrir plus de *loot boxes*. Leur motivation à jouer au jeu était beaucoup plus influencée par l'obtention de crédits menant à l'acquisition de nouvelles cartes visibles en jeu que par le jeu lui-même. Le jeu était donc accessoire sans être démotivant, ce qui était le but de la création de ce jeu de cartes.

2.3 Mes apprentissages en tant qu'intégratrice pour la création d'un jeu de cartes

Dans l'implémentation du jeu de cartes, l'un de mes objectifs était de faciliter la tâche aux artistes afin qu'ils puissent inclure directement le contenu de leur travail dans le jeu. Mon but était que chacun puisse changer les caractéristiques des cartes de jeu sans avoir besoin de bien connaître le logiciel Unity. J'ai donc utilisé des *ScriptableObjects* pour générer des cartes à partir du menu *create* de Unity (voir Annexe B Figure 20 et Figure 21). Cela permet une modification individuelle des cartes directement dans l'inspecteur. Je n'avais encore jamais travaillé avec ce type de d'objet.

2.3.1 Apprentissages techniques

D'un côté technique, j'ai donc appris à utiliser des *ScriptableObject* comme décrit plus haut (Voir Annexe B Figure 19). Aussi, j'ai appris à utiliser un *GameManager* convenablement et un *CardManager* pour la gestion du *deck* de cartes et dans ma boucle

de jeu. J'ai compris l'importance du *GameManager* grâce à Saridakis qui en explique l'utilité dans sa thèse sur le développement d'un jeu de cartes. Voici ses mots:

The GameManager is a class responsible for the main functionality in the game. The GameManager acts like the “dealer” in a game of cards. Basically, it takes care of providing the players with cards, managing their resources like mana, keeping track of what phase the game is in, and changing the turns between the players. One of the main things that the GameManager does, is the initialization of some classes. (2020, p.42)

Ainsi, le *GameManager* m'a permis de faire la gestion des *decks*, des phases de jeu en cours de partie et des crédits gagnés. Le *CardManager* quant à lui sert à gérer l'obtention de cartes à partir des loot boxes et à les inclure dans le *deck*. Enfin, comme je n'avais jamais programmé de jeux de cartes auparavant, j'ai appris à faire des zones de jeu à partir du *UI* en ajoutant des *Horizontal Layer Group*. En somme, le projet m'a permis d'approfondir mes connaissances techniques en programmation de jeu dans Unity.

2.3.2 Réflexion sur le chemin parcouru

En ce qui me concerne, je suis assez satisfaite des apprentissages techniques que j'ai pu faire lors de la réalisation de ce projet (Voir Annexe B Figure 18). Alors que je n'avais jamais utilisé de *ScriptableObjects* ni n'avais jamais créé de script de type *GameManager*, je suis désormais en mesure de le faire. Aussi, je n'avais jamais eu à créer de jeux de cartes alors toute la mécanique de gestion de *decks* fut un apprentissage important pour moi. Le résultat final, qui est un jeu de cartes plutôt simple, me satisfait, bien que j'aurais aimé aller plus loin dans la complexité des mécaniques de jeux. Le projet étant ce qu'il était, je n'ai pas eu tout le loisir de construire un jeu de type *deckbuilding* où le joueur a la possibilité de créer et gérer son *deck*, à sa manière. Toutefois, grâce au projet, je suis désormais beaucoup mieux préparée à réaliser un tel projet d'envergure si jamais j'en venais à explorer de nouveau le sujet.

2.4 *Compte-rendu sur la motivation*

La stimulation de la motivation des joueurs par le biais de microtransactions et de *loot boxes* est devenue une stratégie importante dans la conceptualisation d'un jeu. Elle permet de garder l'attention des joueurs plus longtemps sur un produit qui normalement serait rapidement écarté. Dans notre étude, le jeu de cartes s'est avéré un accessoire important afin de comprendre l'impact des récompenses de jeux offertes aux joueurs qui persévèrent. Les crédits obtenus lors des parties, qu'elles soient gagnées ou perdues, servaient à fournir aux joueurs une monnaie leur permettant de participer à l'expérience de microtransactions que comportait notre projet. Dans la section qui suit, il sera d'ailleurs question de l'intégration de ce système et du marché présent dans notre jeu.

3. L'INTÉGRATION D'UN SYSTÈME DE MICROTRANSACTION DANS UN JEU VIDÉO

En troisième lieu, nous avons besoin de développer un système d'achat par un magasin virtuel et un système de *loot box* relié au jeu vu précédemment. Les éléments d'analyse qui suivent expliqueront : qu'est-ce que la microtransaction et comment se retrouve-t-elle dans les jeux vidéo, la *loot box*, l'implémentation de la microtransaction par le jeu *Overwatch* (Blizzard Entertainment, 2016) et *Overwatch 2* (Blizzard Entertainment, 2022) et comment est-ce que nous avons fait notre approche face à l'implémentation d'un-t-elle système.

3.1 *L'implémentation de la microtransaction dans les jeux vidéo*

3.1.1 Les microtransactions, leurs formes et leurs contenus

En tant qu'entreprise, vous avez besoin d'argent pour payer les ressources de celle-ci. Pour cette raison, vous introduisez des microtransactions dans votre jeu, de sorte que vous ayez un moyen de faire du profit indéfiniment. La microtransaction peut varier dans sa forme et son contenu, et elle doit faire ressentir au joueur que l'argent qu'il investit dans le jeu en vaut la peine. Le contenu disponible dans la microtransaction se résume souvent par : une extension du jeu, des apparences de personnage ou d'arme, ou un abonnement pour avoir du contenu exclusif. Certains jeux vont parfois être disponibles gratuitement avec du contenu de base en échange de contenu supplémentaire disponible uniquement par la microtransaction, comme les jeux *Overwatch* et *Overwatch 2* qui seront analysés plus bas. Dépendamment du contenu des microtransactions, la forme devient un élément de vente stratégique. Les DLC (downloadable content) sont généralement un achat unique qui permet d'avoir un ajout de contenu dans un jeu, par exemple : plus de mission, nouvel équipement, nouvelle carte, etc. On remarque selon les tendances actuelles que les formes les plus populaires, autant chez les compagnies que chez les joueurs, sont le *Battle Pass*, les *loot box* et le magasin virtuel.

3.1.2 *La loot box*

Bien que le marché soit dominé par le *Battle Pass* et le magasin, la *loot box* reste une forme extrêmement efficace et plaisante pour les joueurs. La *loot box* est définie par King et Delfabbro comme suit: « A *loot box* refers to an in-game reward system that can be

purchased repeatedly with real money to obtain a random selection of virtual items » (Drummond et Sauer cité dans King et Delfabbro, 2019, p. 167). De plus, les auteurs ajoutent que:

The low probability of obtaining a desired item means that the player will have to purchase an indeterminate number of loot boxes to obtain the item. Loot boxes appear to resemble gambling slot machines or scratch lotteries because they require no player skill and have a randomly determined outcome (i.e., prize) (King et Delfabbro, 2019, p. 167).

3.1.3 Overwatch, la microtransaction et la *loot box*

Tel que mentionné plus haut, *Overwatch* et *Overwatch 2* contiennent de la microtransaction avec le même contenu, mais sous une forme différente. Tout d'abord, il faut préciser que *Overwatch* n'existe plus et a été remplacé par une refonte intitulée *Overwatch 2*. Ici, on s'intéresse à *Overwatch* et la forme de ses microtransactions. Avant, le joueur devait acheter le jeu aux alentours de 40\$ CA. Le jeu contient plusieurs cosmétiques à débloquer qui ne donnent aucun avantage au joueur. Pour les obtenir, il doit ouvrir des *loot box* qu'il peut gagner en jouant au jeu ou en les achetant en quantité prédéterminée avec de l'argent réel dans le magasin du jeu. Si le joueur reçoit, dans une *loot box*, une récompense qu'il détient déjà, il recevra une monnaie virtuelle qui lui servira de monnaie d'échange pour acheter un cosmétique de son choix. Imaginons que nous sommes un joueur voulant débloquer des cosmétiques pour le jeu. Tout d'abord, je veux me diriger vers le magasin du jeu (voir Figure 22 à l'Annexe C), accessible par le menu. Ensuite, je vais choisir la quantité prédéterminée que je préfère et l'acheter par une interface de paiement avec ma carte de crédit. Je retourne ensuite dans le menu pour accéder à l'onglet des *loot box*. Comme mentionné par Harrigan *et al.* en 2010 à la page 3 de leur analyse, celles-ci sont très similaires aux machines à sous que l'on retrouve dans les casinos. À cet effet, la présence de la *loot box* dans les jeux vidéo et son accessibilité aux jeunes constitue un tabou :

The only major difference [between slots and video games] is that most video games do not offer the chance to win money by playing. [...] characteristics that video games and slot machines share including:

- the provision of auditory and visual rewards for winning moves;
- incremental rewards that reinforce ‘correct’ behavior;
- scores;
- opportunities for peer approval;
- attention or recognition through competition. (Harrigan *et al.*, 2010, p. 3)

Il est important que l’expérience d’ouverture de la *loot box* soit satisfaisante et juste aux yeux du joueur. Celle-ci a 3 états : sa présentation (voir Figure 23 à l’Annexe C), son ouverture (voir Figure 24 à l’Annexe C) et son résultat (voir Figure 25 à l’Annexe C). La *loot box* nous est présentée dans un état statique tout en émettant un effet et un son de brillance. Lorsque le joueur interagit avec celle-ci, elle explose et envoie le butin vers le ciel. Dans cette animation d’ouverture, nous pouvons percevoir des couleurs dans le butin nous annonçant la rareté de celui-ci sans nécessairement nous dévoiler l’item. Cela donne quelques microsecondes d’anticipation avant son dévoilement. Lorsque les items retombent du ciel, ils sont dévoilés au joueur en présentant les cosmétiques devant lui. Dans les Figures nommées précédemment, nous pouvons clairement y voir 2 items rares (bleu), 1 épique (mauve) et 1 légendaire (jaune). Les *loot box* prennent 4 secondes à ouvrir, de la présentation jusqu’au dévoilement. Cela est juste assez long pour permettre une présentation intéressante et assez courte pour enchaîner plusieurs *loot box* sans que ce soit lassant pour le joueur.

3.2 Développement d’un système de microtransaction et de *loot box*

3.2.1 Mise en situation de nos microtransactions

Dans le cadre de notre projet, nous voulions avoir 2 onglets dans notre menu concernant la microtransaction : « *Shop* » et « *Loot box* » (voir Figure 26 à l’Annexe C). J’ai eu la responsabilité de m’assurer du fonctionnement de ces onglets. Plusieurs étapes sont en jeu: la création d’une interface d’achat, d’une interface de paiement, d’une interface de *loot box*, un système de monnaie virtuelle, et il faut s’assurer que toutes les interfaces communiquent entre eux. Il y a aussi une interface de réflexion qui affiche l’argent dépensé par le joueur lors de la fermeture du jeu (voir Figure 27 à l’Annexe C).

3.2.2 Le développement d'un magasin fictif dans un jeu vidéo

Tout d'abord, il faut créer un magasin virtuel. L'idée était de s'inspirer du magasin de *Overwatch* (voir Figure 22 à l'Annexe C), excepté que le joueur n'achète pas de *loot box*, mais de la monnaie virtuelle (voir Figure 28 à l'Annexe C). Le joueur clique sur le montant qu'il désire et une fenêtre de paiement fictive simulera l'achat par carte de crédit (voir Figure 29 à l'Annexe C). Ensuite, il doit cliquer sur les champs vides pour les remplir avec information de paiement fictive et appuyer sur « ACHETER » pour confirmer (le joueur peut annuler à tout moment). Le montant est ajouté dans l'inventaire du joueur et il est affiché en haut à droite de l'écran (voir Figure 28 à l'Annexe C). La monnaie de couleur bleue sera identifiée en tant que « Crédits » et la monnaie de couleur jaune, qui sera analysée plus bas, sera identifiée par le terme « Or » tout au long du texte. Développer un tel système ne s'est pas avéré très compliqué. Il s'agissait de construire une interface dans le moteur de jeu Unity et d'associer des événements de clique sur les options pour faire apparaître la fenêtre de paiement et ajouter le montant à l'inventaire du joueur selon des données précises analysées plus bas par mon collègue Anthony.

3.2.3 Le développement de *loot box* dans un jeu vidéo

Nous avons deux types de *loot box* dans notre jeu : celle qui contient seulement des cosmétiques, qui peut seulement être achetée avec des Crédits. Et il y a celle qui contient tout, qui peut être achetée avec des Crédits et l'Or. L'implémentation de la *loot box* s'est fait en plusieurs étapes : la création de l'interface pour afficher les *loot box*, la création du butin disponible à l'intérieur de celles-ci, la pige aléatoire, l'intégration de données précises et l'ajout d'animation.

Lorsque le joueur est dans le menu, il doit accéder à l'onglet « *Loot box* ». Il y a 2 *loot box* : celle à 300 Crédits qui récompense des cosmétiques et celle à 175 Crédits (ou 100 Ors) qui récompense des cartes et des cosmétiques. La raison pour laquelle un joueur favoriserait une *loot box* à une autre est : celle à 300 Crédits garantit des cosmétiques et celle à 175 Crédits (ou 100 Ors) offre principalement des cartes, et extrêmement rarement des cosmétiques. À cet effet, obtenir un objet rare excitera le joueur, mais on ne l'empêche pas d'obtenir ce qu'il veut s'il souhaite dépenser des sous. « [T]he specific contents of any given loot box are unknown to the player [...] the rarer the item the more it appears to be

valued by players. » (Larche et al., 2021, p. 142). De plus, la *loot box* avec les cartes permet au joueur d'améliorer son paquet dans le jeu. En jouant, il peut aussi gagner de l'Or pour l'ouvrir gratuitement. Cela permet au joueur de lui laisser l'option de jouer pour devenir meilleur et ne pas aller vers un système « *Pay to Win* ».

Ma collègue Aryane a créé des *ScriptableObject* dans Unity (voir Figure 30 à l'Annexe C) qui représente notre butin. J'ai ajouté à l'intérieur de ceux-ci un *weight* qui agit comme un poids affectant la chance d'être pigé (voir Figure 31 à l'Annexe C). En bref, plus un objet est « lourd », plus il est probable qu'il soit obtenu à l'ouverture de la *loot box*. Pour comprendre la formule de *unboxing* le plus simplement possible, il faut suivre le processus de pige une étape à la fois. Tout d'abord, un chiffre aléatoire est lancé. Ensuite, ce chiffre détermine la rareté pigée, donc un petit chiffre donne plus de chance pour un objet plus rare. Par la suite, toutes les cartes ayant cette rareté sont sélectionnées par le processus. Finalement, celui-ci va piger une carte aléatoirement parmi celles-ci (voir Figure 32 à l'Annexe C). Bien que la sélection se fait aléatoirement, elle est affectée par le poids que chaque rareté détient. De plus, grâce aux données précisément calculées par mon collègue Anthony, chaque poids est balancé pour permettre à la pige d'être juste et satisfaisante pour le joueur (voir la section 5 du document). Pour finir sur l'implémentation de la *loot box*, il faut ajouter un visuel. Un coffre, contenant des animations d'ouverture et de révélation de butin, a été fait par mon collègue Cédric. Bien que l'intégration visuelle de son contenu n'ait pas été complétée, la programmation pour accueillir le coffre était prête. À l'instant, il y a un *placeholder* de boîte en bois qui tourne sur elle-même (voir Figure 33 à l'Annexe C).

3.3 Comment le projet m'a fait évoluer

3.3.1 La nouvelle matière

Ce travail m'en a fait découvrir sur moi et il m'a fait apprendre des techniques qui m'étaient inconnues. Faire un menu n'était pas nouveau pour moi et construire une interface de paiement était simple, surtout que nous n'allions pas créer une vraie passerelle de paiement, mais la *loot box* m'a appris énormément sur la programmation de pige aléatoire. J'ai appris sur les systèmes de « *List* » dans Unity et le principe de *weight* en programmation. J'ai aussi appris sur l'importance de l'apparence de la *loot box*. Comme mentionné par King et

Delfabbro en 2019 à la page 172 de leur analyse, cela peut affecter la décision du joueur d'en ouvrir plusieurs : « While the primary appeal of loot boxes may be their intermittent reinforcement and the acquired rewards, for some players, the act of opening the loot box itself may have strong psychological appeal. » (King et Delfabbro, 2019, p. 172). Ces techniques pourront aussi être utilisées pour créer d'autres systèmes intéressants dans le futur, comme des *loot drop* d'ennemis. En bref, la création d'un système de *loot* fait maintenant partie de mon bagage.

3.3.2 Apprendre des autres

En plus d'en apprendre sur mon thème, j'ai appris du thème des autres. Particulièrement de celui d'Anthony et d'Aryane. J'ai été fasciné par le travail de recherche de Anthony. Les triangles de pascal, les pourcentages, le balancement de données, etc. C'est un monde du design que je n'avais jamais imaginé et que je découvre cette année. Le travail de Aryane m'a fait apprendre sur les *ScriptableObject*. C'est un système de Unity permettant la création d'objets à basse de script, et quoique je n'ai pas tout à fait maîtrisé la chose, nous avons tout de même réussi à envoyer les cartes pigées de la *loot box* vers le paquet du joueur (voir Figure 34 à l'Annexe C). Pour ce qui est des thèmes de Raphaëlle et Cédric, je suis toujours intéressé à acquérir davantage de compétences au niveau artistique et créatif, et j'admire leur travail, car leur domaine m'est difficile d'apprentissage.

4. CE QUI PERMET AUX ANIMATIONS, DANS LES JEUX AVEC UN SYSTÈME DE *LOOT BOXES*, DE RESTER PERTINENTES ET DE CONSERVER LE SUSPENSE

Dans cette section, je vais vous montrer comment j'ai voulu trouver ce qui permettait aux animations dans les jeux avec des mécaniques, comme les *loot boxes*, de rester pertinentes et attrayant pour les joueurs. Mon but pour ce projet de recherche était de trouver le moyen le plus efficace de créer des animations d'ouverture de *loot boxes*. Celles-ci devront conserver le suspense et réduire le plus possible l'envie des joueurs d'utiliser un bouton *skip*. D'abord, je vais analyser les jeux avec les meilleures animations de *loot boxes*. Ensuite, comment, j'ai appliqué ces concepts dans mes animations et finalement ce que j'ai appris lors de notre projet de recherche.

4.1 *Les bonnes animations d'ouverture de pack font partie de l'expérience*

Tout d'abord, dans la grande majorité des jeux qui possèdent des *loot boxes*, viennent avec une animation d'ouverture. Je pense que ces animations servent plus souvent à renforcer l'expérience de l'achat. De donner un certain espoir aux joueurs, en attendant, le contenu du pack. Et d'offrir un sentiment de satisfaction dépendamment des détails subtils que certaines personnes peuvent remarquer, dans les animations. Cependant, il arrive un moment où, pour certains jeux, les animations ne sont plus intéressantes et les joueurs ne font qu'appuyer sur un bouton pour les passer plus rapidement. Dans le cas d'un jeu comme *FIFA23* (Electronic Arts, 2022), les animations des packs sont souvent les mêmes qui finissent par revenir, mais les effets et le suspense que les animations créées font en sorte que plusieurs joueurs partagent leurs expériences d'ouverture de coffre sur les réseaux sociaux. Ou bien sur les plateformes de contenus tels que YouTube, Twitch, etc.

4.1.1 *Analyse formelle des animations de loot de FIFA23 et Apex Legends*

Mes deux plus grandes sources d'inspirations pour ce projet sont demeurées les jeux de la série *FIFA* et *Apex Legends* (Respawn Entertainment, Panic Button Games, 2019). Je vais commencer par *FIFA* plus précisément l'édition de 2019 et 2023. Ce qui fait, à mon avis, le vaste succès du mode de jeu *FIFA Ultimate Team* c'est la satisfaction que plusieurs joueurs affichent lorsqu'ils ouvrent leurs *packs* afin de composer leur équipe. Ce type de

contenu est aussi très apprécié par leurs communautés, puisque beaucoup de gens peuvent passer des heures à regarder quelqu'un juste ouvrir des *packs*. Pour une petite mise en contexte, voici comment peut se dérouler une animation d'ouverture de *loot boxes* dans *FIFA*. On commence avec une scène non éclairée. Ensuite, nous avons le *pack* qui arrive sur la scène. Le *pack* s'ouvre et une partie du *pack* se transforme afin de servir d'écran pour afficher les résultats. Il y a aussi de plus en plus d'éclairage et quelques effets comme des étincelles. Par la suite, avec une touche de suspense le jeu va débiter par afficher des caractéristiques petit à petit comme le pays du joueur de soccer, sa position, son équipe et on finit par l'image du joueur avec son rating *over-all*. Encore plus d'animations d'effets visuels comme des confettis, des feux d'artifice, des colonnes de feu, etc. seront présentes. Le joueur de soccer va finalement faire son apparition avec une animation souvent très éclatée, comme une glissade. Pour finir de façon plus sérieuse avec le joueur qui se positionne au-devant la scène (voir Figure 35 jusqu'à Figure 43, Annexe D).

4.2 *Mes conceptions d'animations pertinentes qui gardent en tête le suspense et l'optimisation*

Pour un jeu comme *Apex Legends*, les animations ne sont pas toutes aussi extravagantes et variées que celles de *FIFA*, mais elles ont quand même leur charme et m'ont permis d'avoir d'autres références, comme pour les mouvements de caméra. On commence avec une vue de la scène. Ensuite, une pièce métallique qui sert de *loot box* arrive avec un angle sur la scène et rebondit un peu. La caméra est très rapprochée afin de bien monter les détails du modèle 3D. Il se convertit en petit robot. On voit, ensuite, des effets visuels qui représentent un court-circuit. On *zoom* sur la partie supérieure du robot. Trois faces vont se détacher du haut et le reste du robot va se transformer en fusée pour finalement quitter la scène en volant. Avec un *zoom out*, on aperçoit les trois faces qui servent de présentoir pour afficher le résultat du *loot box* (voir Figure 44, Annexe D).

Je trouve que ces deux jeux ont vraiment réussi à une expérience pour les joueurs et joueuses. C'est le but de ces animateurs et divers artistes qui ont travaillé sur ces séquences. Dans l'ouvrage d'Andy Beane qui s'intitule : *3D Animation Essentials*, j'ai pu me renseigner sur ce qui permet d'agencer tous les éléments visuels. Le tout pour créer une ambiance et un résultat qui raconte une histoire un peu comme un court film.

« 3D-animation lighting artists set up the lights in a 3D environment to either show a key object or establish mood. These professionals are very similar to film lighting artists and artistic painters. Lighting artists must be able to create atmosphere and mood in a shot or sequence » (2012, p.225)

Tous ces éléments, que ce soit le mouvement de caméra, le cadrage, les effets spéciaux, l'éclairage, etc. Agissent en harmonie afin de livrer un résultat qui laisse une bonne impression et c'est l'une des raisons que les joueurs ne se tannent pas et en demande plus. En tant qu'artiste, c'est cette attention particulière que l'on souhaite implémenter dans nos animations.

Pour la création de mes *loot boxes*, j'ai commencé par me chercher des références. Pour ensuite prendre les éléments qui me plaisaient le plus, qui respectaient la direction artistique de mon équipe et qui me donneraient des options lors de l'animation. J'ai pu alors commencer mes premières esquisses. Après avec la consultation de mon équipe, on a choisi deux modèles de *loot boxes*. J'ai dû faire les *concepts arts*, la modélisation, les textures pour finir par les lumières et la préparation des scènes pour mes animations et les rendus.

4.2.1 Analyse formelle de mes deux animations de loot pour notre projet et de leurs variantes

Pour mon animation de *loot box* pour les cartes, j'ai débuté par un plan très rapproché afin de donner le moins d'informations possible aux joueurs. Ensuite, j'utilise un *zoom out*, afin de dévoiler le coffre au complet avec une lumière en dessous qui lui donne une allure menaçante, mais qui permet aussi de voir les textures du coffre. Ensuite, je souhaitais avoir un élément interactif qui sert un peu comme une minuterie. J'ai donc utilisé le casque de chevalier comme cela. Je me suis servi de ce casque afin de changer le centre d'intérêt du joueur. Je l'ai fait tourner en round avec une légère transition de caméra vers l'avant pour mettre en valeur le contenu qui sera bientôt remis au joueur et ajoute une légère touche de suspense (voir Figure 45, Annexe D). J'ai aussi, un peu comme *FIFA*, mis les effets visuels en lien avec nos éléments vers la fin de l'animation, en arrière-plan. De cette manière, le

joueur ne peut pas savoir avant les derniers instants ce qu'il va recevoir. Je me devais d'animer ces éléments, même si que cela peut paraître compliqué, car dans l'industrie « *you'll frequently need to animate less tangible, less solid, and less physical matter, such as a particle system* » (Thorn, 2015, p.11). En ce qui concerne l'animation des effets d'arrière-plan, j'ai décidé d'animer des boules de feu, des cristaux de glace et des feuilles balayer par des tornades (voir Figure 46 jusqu'à Figure 48, Annexe D). La méthode utilisée sera expliquée plus en détail dans la section 4.3.2.

Ensuite, pour l'animation du coffre des cosmétiques, j'ai débuté avec un plan plus éloigné afin d'avoir un plan d'ensemble de la scène. Après, le coffre arrivera en direction du joueur, comme s'il venait pour se présenter au joueur. J'ai fait une légère rotation de caméra en avant du coffre afin de bien montrer les textures et les aspects du coffre. De plus, pour utiliser la mécanique d'ouverture en forme de fleur du coffre, la caméra va prendre une vue en plongée et tourner autour du coffre. Le coffre, lui, s'ouvre comme une fleur, mais ne montre pas encore le contenu. Pour compléter le tout, on *zoom* sur le haut du coffre et une sphère lumineuse sort du coffre. La caméra va s'avancer rapidement sur la sphère. Elle servira de transition vers l'écran qui affiche le résultat du coffre du joueur (voir Figure 49, Annexe D).

4.3 Analyse des apprentissages au niveau de l'animation et de la production d'asset

Finalement, afin de réaliser plus ou moins ce que je souhaitais faire avec l'incorporation d'éléments dans mes animations. J'ai dû me renseigner et utiliser divers logiciels tels que *Substance Painter* et *Blender* pour modéliser et texturer certaines étapes de mes *assets* car c'était beaucoup plus efficace. Au lieu d'essayer de trouver des alternatives directement dans Maya. De plus, j'ai quand même dû faire de la recherche sur Maya même si je connaissais et me servais déjà le logiciel, car j'avais besoin d'un module assez complexe pour effectuer des animations plus rapidement.

4.3.1 Méthode de communication entre différents logiciels de 3D

J'avais un résultat en tête lors de la conception de mes animations, mais pour atteindre ce résultat, je ne pouvais pas me limiter à un seul logiciel. J'ai dû implémenter mes nouvelles connaissances du logiciel *Substance Painter* (voir Figure 53, Annexe D). Je me suis aussi

remémoré mes expérimentations avec *Blender* pour certaines textures et quelques modélisations, du côté des effets spéciaux (voir Figure 50 jusqu'à Figure 52, Annexe D). Dans Maya, j'ai utilisé un module que j'avais vu dans mes recherches. Le module MASH de Maya m'a permis d'animer des instances plus facilement. Aussi je voulais trouver le meilleur moyen d'intégrer des animations dans notre jeu sur *Unity*. Que ce soit en exportant l'animation directement dans *Unity* ou bien en faisant des rendus qui pourront être utilisés en tant que vidéo. Plusieurs options s'offraient à moi, car dans le livre d'Alan Thorn, j'ai pu confirmer que « *these kinds of animation can be defined either directly in the Unity animation editor, as we'll see in later chapters, or inside 3D animation software (such as Maya, Max, or Blender) and then imported to Unity through mesh files.* » (2015, p.4) C'est avec toutes ces petites connaissances que j'ai pu créer une mise en scène qui raconte un peu une histoire avec un certain rythme. Chaque détail est pensé pour donner un effet aux animations qui pourront garder l'attention et l'excitation des joueurs.

4.3.2 Utilisation du module MASH dans Maya

Je n'ai pas utilisé le système de particule dans Maya, mais je me suis servi d'une autre fonctionnalité qui m'a permis d'obtenir un résultat assez similaire. Sans toutefois trop compliquer le processus de création et d'implémentation futur. J'ai décidé d'utiliser le module MASH qui permet de créer des instances d'objet présent sur la scène (voir Figure 54, Annexe D). Le module est assez complexe et je n'ai pas utilisé toutes ces fonctionnalités. Je me suis concentré sur trois pour mes animations. C'est-à-dire les *nodes* de *distribute*, *influence* et *transform*. *Distribute* sert à créer les instances et les répartir sur la scène comme je le souhaite (voir Figure 55, Annexe D). *Influence* m'a permis d'animer mes instances plus facilement, car je n'avais qu'à déplacé des *locators* afin de contrôler toutes les géométries des instances (voir Figure 56, Annexe D). Finalement, *transform* m'a permis de déplacer mes animations plus facilement dans la scène afin de ne pas devoir tout animer de nouveau si des changements concernant le placement de mes objets devaient être ajustés. Ce module m'a vraiment facilité la vie pour l'optimisation, car mon ordinateur n'avait pas besoin de tout recalculer. Si j'avais utilisé un système de particule plus conventionnel, le moindre changement aurait pu retarder mon processus de plusieurs minutes et même plusieurs heures. De plus, c'est plus facile d'intégrer ce type d'animation dans des moteurs de jeu, car l'animation est déjà toute faite donc comme le disait Mariel

Cartwright dans une conférence sur *Fluid and Powerful Animation within Frame Restrictions* au GDC : « *Remember that you gameplay is king. Remember that we are all making games and gameplay is the most important thing.* » (2014) C'est donc avec cette pensée que je me suis dit que d'utiliser le module MASH me permettrait d'obtenir le résultat souhaité en lien avec les effets visuels de mes animations. En plus, j'allais pouvoir remettre ces fichiers à mes coéquipiers d'intégration, si nécessaire, afin qu'ils puissent les ajouter à notre projet sans de trop grandes difficultés.

4.3.3 Bilan du projet

Je pense que je me suis amélioré en tant qu'animateur, mais je suis encore capable de pousser le résultat encore plus loin. Probablement que si j'avais pu me concentrer à 100% sur les animations le résultat aurait été plus optimal, mais je reste content d'avoir pu expérimenter la création *d'assets* de A à Z en plus de l'animer pour notre étude. C'est bien de demeurer polyvalent et cette expérience m'a permis de voir l'effort qu'il faut mettre dans ce type de projet. La dernière section aura pour but d'exposer l'aspect économique de notre projet, présenté par mon collègue Anthony.

5. CRÉATION D'UNE ÉCONOMIE ET PLANIFICATION DE LA PROGRESSION D'UN JEU AVEC DES MICROTRANSACTIONS

Enfin, je me suis chargé de créer l'aspect économique de notre jeu, un des éléments clés de notre recherche-création. Pour commencer, une bonne inspiration pour moi a été comment le jeu *League of Legends* (Riot Games, 2009) a conçu son système de *loot box*. Par la suite, j'expliquerais l'expérimentation que j'ai faite au travers du projet et les décisions que j'ai prises pour obtenir l'économie. Pour clore, j'analyserais les améliorations ou changements pouvant être apportés afin d'optimiser l'économie du jeu sur plusieurs fronts.

5.1 *L'usage de microtransactions sous la forme de loot box dans l'industrie*

L'internet a pu transformer l'industrie du jeu vidéo en permettant un accès direct au portefeuille du consommateur. Les jeux vidéo ont développé l'habileté de transitionner de simple produit vendu sur des étagères à des services offerts directement et instantanément à des consommateurs. Cette opportunité a permis la création de jeu *free-to-play* avec un système de monétisation basé sur la volonté, ou non, du joueur à dépenser. Souvent les transactions que le joueur va pouvoir faire vont être pour obtenir des cosmétiques dans le jeu que celui-ci peut utiliser, des exemples nommés précédemment étant les jeux *Overwatch* et *Overwatch 2*. Une des compagnies les plus reconnues pour son succès avec le modèle de « *free-to-play* » est *League of Legends*. La raison pourquoi je vais analyser ce jeu en particulier est parce que l'un des piliers centraux de leur système de monétisation inclut des *loot boxes*.

5.1.1 Une dissection du système monétaire de *League of Legends*

League of Legends est un jeu 5 contre 5 (5v5) dans lequel les joueurs peuvent modifier l'apparence des personnages qu'ils utilisent. Les modifications sont cosmétiques et ne changent pas le *gameplay*. Le joueur doit acheter une monnaie virtuelle (voir Annexe E Figure 57) appelée Riot Points (RP) afin de directement acheter la plupart des choses dans la boutique pour des prix variant selon leur qualité et de la date de sortie de l'objet en particulier. Une alternative à l'achat direct de cosmétique est d'acheter des *loot box* qui sont bien moins chère en comparaison au coût fixe des objets dans la boutique. Dans le

menu de profile du joueur de *League of Legends*, le joueur possède une interface nommée *loot* qui agit à la fois comme un espace de collection de *loot box* ainsi que d'un espace d'ouverture de *loot box* (voir Annexe E Figure 58). Avant d'obtenir le contenu (voir Annexe E Figure 59) le joueur est témoin d'une animation audiovisuelle propre à la *loot box* ouverte. Le contenu qui a plus de valeur pour les joueurs est les cosmétiques pour des personnages, mais ils peuvent recevoir des objets ou toute autre icône généralement moins intéressants. Par exemple, certains cosmétiques plus rares peuvent coûter plus de 20\$, alors qu'un coffre coûte moins que 5\$.

Il y a deux types de *loot box* chacune avec leurs propres probabilités et leur contenu. L'une des boîtes uniquement achetables avec des RP est appelée *Masterwork* (voir Annexe E Figure 60). Alors que l'autre, appelée *Hextech* (voir Annexe E Figure 61), peut être débloquée en jouant ou optionnellement en payant. Les boîtes *Masterwork* contiennent uniquement des éléments liés à des cosmétiques (voir Annexe E Figure 62) alors que les boîtes *Hextech* peuvent aussi contenir des personnages, ce qui dilue les probabilités d'obtenir des cosmétiques pour des personnages. Les boîtes *Hextech* sont données au joueur comme récompense pour avoir bien performant pendant une partie. Les boîtes *Hextech* obtenues de cette manière sont appelées *Mastery Chest*. De base cette récompense est difficile à obtenir, mais en plus il y a une limite sur la quantité de boîtes obtenues de cette façon. Le joueur est éligible pour un nouveau *Mastery Chest* à chaque 7 jours, ce qui peut accumuler jusqu'à un total maximal de 4 *Mastery Chest*. Et par année il est possible d'obtenir 1 *Mastery Chest* par personnage. Les *Hextech* et *Masterwork* ont chacun leur utilité, mais la quantité totale de personnages à débloquent est relativement petite comparé à la quantité de cosmétique. Au long terme les cosmétiques ont plus de valeur. Par exemple, les joueurs vétérans ayant tous les personnages déjà débloqués n'ont donc pas vraiment de raison à acheter les coffres *Hextech* avec de l'argent, l'inverse pour les joueurs débutant est vrai. Le hasard va permettre aux joueurs de changer son expérience, ou de jouer de nouveaux personnages, ou de jouer ses personnages préférés avec de nouveaux visuels. Certains joueurs vont même s'intéresser à des personnages simplement pour le nouveau cosmétique (voir la section 1) qu'ils ont reçu dans une boîte. Après tout, ils le possèdent déjà, pourquoi pas l'utiliser. Mais pourquoi est-ce que les systèmes de *loot boxes* fonctionnent? Cela semble être parce que le joueur va recevoir des récompenses

inattendues à des intervalles semi-fréquentes, mais de longueur aléatoires. Le tout permettant de tenir le joueur engagé avec le jeu :

Variable schedule is a term from psychology used when someone is rewarded at various times for a particular behavior but doesn't know when the next reward will appear. You might think that being rewarded on a regular schedule would create the most engagement and best performance, but this isn't the case. A variable schedule reward creates strong engagement (persistent, focused behavior) and creates a spike of dopamine in the brain with each reward—making this particularly useful for fast action/feedback interactivity (Zald *et al.* 2004). This reward and resulting engagement is an important aspect of why we persist at playing games, gambling, purchasing stocks, and other similar behaviors. (Sellers, 2017, p. 244)

5.2 *Établissement de courbes de distributions et des prix dans la boutique*

Afin de monétiser le jeu, j'ai dû déterminer la fréquence à laquelle le joueur va obtenir des cartes dans les *loot boxes* ainsi que les coûts en temps, en monnaie virtuelle ou en argent réel pour obtenir lesdites cartes. D'abord je vais expliquer le phénomène de la chance et comment j'ai approché le design de systèmes en fonction de cette contrainte. Premièrement, je vais expliquer comment j'ai expérimenté avec des mathématiques pour obtenir des courbes de distribution pour les différents raretés de cartes dans les *loot boxes*. Deuxièmement je vais parler des simulations que j'ai fait pour obtenir les nombres qui ont été employé dans le jeu. Finalement, je vais vulgariser comment j'ai établi les prix de la boutique avec les pratiques standard dans les jeux en tant que service de nos jours.

5.2.1 La chance et le hasard

Avant d'expliquer mon processus de création, je veux faire le point sur le fait que la chance ou le hasard est quelque chose de complètement imprévisible. Cela semble évident, mais notre désir sous-conscient à vouloir anticiper la chose est la source de notre intérêt pour le hasard dans les jeux vidéo ou la raison pourquoi la dépendance au *gambling* (le jeu, ou jeux de chance dans les casinos) existe. Ceci est prouvé facilement avec ce que j'ai trouvé dans une de mes lectures. Il s'agit d'une expérience cumulant dans un graphique à ligne brisée le résultat de 10 000 lancé de pile ou face. Dans le graphique, on observe que la

ligne brisée reste dans les négatifs toute la durée, illustrant clairement que le côté pile a été plus fréquemment obtenu. Alors que le résultat attendu par le commun des mortels serait une égalité parfaite entre les côtés :

Figure 7.1 represents the cumulative outcome of 10,000 repeated coin flips (+1 for each head and -1 for each tail).¹⁰ The horizontal line represents 0. So, for example, after approximately 2,500 flips, the outcome is approximately -20. In this particular run, tails is in the lead almost 97 percent of the time. It is a horse race between two horses of equal odds. Normal intuitive judgment favors the opinion that the graph should bounce over and below the zero line far more often than is pictured. However, true mathematical theory tells us that it is far more likely for the graph to favor one side over the other for relatively long periods of time. The reason is that once the cumulative outcome strays far from 0 in the negative direction, it needs long strings of heads to get it back to positive territory. (Mazur, 2010, p. 89-90)

La conclusion que j'ai tirée de cela est que le hasard est un outil qu'un designer peut utiliser, mais pas nécessairement contrôlé comme il croit pouvoir le contrôler. J'ai dû lutter contre le désir de contenir le hasard au fil du projet avant de me rendre compte que c'est un des inconvénients innés du chaos qu'est le hasard. Une sorte de double tranchant. La réalité est que le joueur jouant à un jeu avec beaucoup de hasard peut vivre une expérience suboptimale s'il est malchanceux. Une solution à la chose a été réfléchi qu'après la phase expérimentale (voir la section 5.3.2).

5.2.2 Expérimentation de courbe de distribution avec l'aide d'une suite géométrique

Dans le contexte de notre recherche-création, on s'était entendu pour avoir deux *loot box*, une du type « *gameplay* » que le joueur devra utiliser pour agrandir sa collection de cartes comme à la *Hearthstone*. La contrainte décidée en équipe serait que ces cartes auraient 5 catégories, allant du plus faible au plus fort et que cette boîte permettrait aussi une fois de temps en temps de rapporter au joueur d'un cosmétique quelconque. Il y aurait aussi une autre boîte du type « cosmétique » qui serait purement pour recevoir des objets esthétiques. Tout le contenu de la deuxième boîte aurait la même probabilité d'être obtenu.

Initialement je n'avais pas trop d'idée sûre comment créer les chiffres qui se retrouveraient dans la boîte du type *gameplay*. Au courant de ma recherche, j'ai observé dans l'ouvrage de Mazur une section décrivant l'histoire de la création du triangle de Pascal (voir Figure 64). J'avais pris le livre à cause de son sujet portant sur les probabilités, la chance et les casinos, mais mon cerveau a fait une connexion en découvrant le triangle. Originellement le triangle de Pascal a été créé pour visuellement voir les coefficients des binomiaux en mathématique. Mais j'ai vu le triangle différemment.

J'ai interprété les nombres de chaque étage du triangle comme si c'étaient des probabilités ou des poids pour une *loot weight table*. Dans certains jeux, il y a des *loot table*, soit des tables avec la liste de récompense possible à obtenir. Et à chacune de ces récompenses, un poids ou *weight* leur sont attribués. Dans l'exemple du triangle original (voir Annexe E Figure 64), le 5^e étage à partir de sommet a la séquence de chiffre 1, 4, 6, 4, 1. Je considérais la séquence de 5 chiffres comme 5 catégories de raretés d'objet distinct pouvant se retrouver dans une *loot table*. Quant aux chiffres eux-mêmes, le poids pour obtenir ces objets. Les objets les plus faibles à gauche vers les plus forts à droite. Les objets de force moyenne au centre et plus fréquents à obtenir au centre de la distribution. J'avais donc un outil d'obtenir des chiffres, que j'allais pouvoir utiliser afin de créer des simulations ou des cas de joueur hypothétiques.

Il y a deux raisons derrière mon choix d'expérimenter avec ce triangle : 1) le triangle peut s'étendre à l'infini, ce qui me donne de la flexibilité sur un programme comme Excel; 2) c'est une suite arithmétique très simple à faire, mais j'étais curieux sur son utilité dans le domaine des probabilités. Donc avec cela en tête, je me suis lancé dans l'essai en recréant le triangle sur Excel (voir Annexe E Figure 65) et en créant une variation à titre comparatif (voir Figure 66). Rapidement, j'ai été capable de visualiser des courbes de distributions de poids de chaque étage à l'aide de graphique Excel. Les graphiques 2 dimensions d'Excel n'ont pas été utiles (voir Annexe E Figure 67) vu que les données sont trop superposées. Les « *series* » ici sont synonyme pour un étage du triangle. Les graphiques 3 dimensions (voir Figure 68) ont été plus utiles, plus particulièrement lui en bloc (voir Annexe E Figure 69).

Dans le contexte de notre jeu cependant il serait très déplaisant comme expérience de recevoir des objets moins intéressants que la moyenne même si cela n'arrive pas très souvent. Pour ce faire j'ai découpé les triangles en deux verticalement à partir du sommet de façon à obtenir uniquement des courbes de distributions décroissantes. Allant du plus commun et plus fréquent aux plus convoité et plus rare (voir Annexe E Figure 70). Par le fait que la boîte du type *gameplay* allait avoir 6 catégories d'objet, j'ai donc pris les étages 12 des triangles. Vu que leur version tronquée en deux me donne 6 colonnes chaque. Les catégories sont *common*, *uncommon*, *rare*, *epic*, *legendary* et *ultra rare*, avec *ultra rare* étant la catégorie purement cosmétique.

Une fois les poids des triangles compilés dans un tableau, j'ai décidé de créer de nouvelles séries de chiffres afin de pouvoir les comparer leur comportement lors des simulations. Ces premières séries de chiffres étaient relativement proches ou similaires aux triangles que j'avais faits et je les ai appelées dans Excel « *approximations and variations* » (voir Annexe E Figure 71). J'ai par la suite conçu d'autres chiffres avec aucun vrai lien aux triangles que j'ai appelé « *New Values without using triangles* » (voir Annexe E Figure 71).

5.2.3 Simulation, comparaisons et finalisation

Afin de voir le comportement des poids des triangles et de la nouvelle série de chiffres basé sur eux, je les ai comparés dans un graphique (voir Annexe E Figure 72). Le nombre obtenu avait une tendance décroissante trop abrupte. Pour 10 joueurs qui ouvrent 100 boîtes, le joueur moyen aurait moins de 5 cartes du type « *gameplay* » de la catégorie la plus rare, soit *legendary*. J'ai par la suite comparé les nouvelles séquences de chiffre non basé sur les triangles (voir Annexe E Figure 73) et j'ai trouvé les résultats plus raisonnables. Le joueur moyen pourrait obtenir près de 10 cartes de la catégorie *legendary*. Mon raisonnement étant que si quelque chose est trop rare, le joueur risque de lasser et d'arrêter de jouer, il faut donc juste donner assez afin de lui donner le goût de continuer.

À la suite de ces observations j'ai conçu une nouvelle courbe de distribution appelée VFinal (voir Annexe E Figure 74), inspiré des de la deuxième série de chiffres créée. J'ai par la suite fait la même simulation que précédent (voir Annexe E Figure 75) et j'étais satisfait

des résultats. Le joueur moyen recevrait une carte *legendary* à chaque 10 cartes. Les chiffres ont été transposés par Émile dans le projet Unity.

5.2.4 Création des chiffres pour la boutique de microtransactions

Pour la progression du joueur, j'ai mis les valeurs de gain de pièce d'or à 50 pour une victoire et 25 pour une défaite. Le joueur devra gagner 2 fois pour procurer une nouvelle boîte ou perdre 4 fois.

En ce qui concerne les prix dans la boutique, il est commun dans bien des jeux d'utiliser une monnaie virtuelle et de la vendre en paquet. Ces paquets devenant de plus en plus avantageux pour l'acheteur le plus il dépense. Le joueur est donc incité à déboursier plus que nécessaire afin de ne pas être « perdant » dans l'offre. C'est le phénomène de l'espérance mathématique et j'ai trouvé un segment dans un livre détaillant exactement ce phénomène qui fonctionne :

Let's say your premium currency store offers 100 premium currency for \$4, and that a value of a rare character is estimated at 500 premium currency (\$20). A special bundle with 200 premium and 2 rare characters is therefore worth an estimated \$48. If you were to put this bundle on sale for \$29.99, you'd create an offering with an EV [Expected value] of 160% ($48 \div 29.99 = 1.6$), a 60% growth in value when compared to your baseline offering. This is a good deal, but is it too good of a deal? That depends on the average lifespan of your players. If the game is designed to support a year-long player progression, you might want to keep the EVs within 100 and 160 percent. However, if players are easy to acquire but the very nature of your game makes it hard to retain them for more than a few weeks, the EVs could in theory go up to 200%. (De Nucci et Kramarzewski, 2018, p. 404)

J'ai tout simplement appliqué ce savoir et j'ai créé un tableau de relation mathématique (voir Annexe E Figure 76) de façon à toujours offrir un montant de monnaie plus grand pour ceux qui sont prêts à payer plus.

5.3 Une analyse sur la longévité et la santé de l'économie de notre jeu

À la suite de l'expérimentation, j'ai continué mes lectures et j'ai trouvé qu'il y avait définitivement des points se rapportant au design économique qui seraient à améliorer. La raison est que notre jeu a comme fondation le pilier « *free-to-play* » et le but d'être un jeu en tant que service. L'économie du jeu doit donc être solide. Certes notre boucle de jeu est basée sur roche-papier-ciseau, mais omis cela il y deux aspects critiques à revoir et duquel apprendre. La première étant sur la quantité de contenu offert et comment le contenu est intégré dans le jeu. La deuxième étant sur la profondeur ainsi que les ressources dupes.

5.3.1 Un retour sur la quantité de contenu apporté par les *loot boxes* et son intégration

Premièrement, dans le contexte de notre jeu, la quantité de contenu que l'on est très mince pour appropriement faire des *loot box* avec une certaine longévité dans un jeu en tant que service:

Since a loot table with ten rewards won't last for long, the very first step in gacha design is to ensure that you have enough content to make gacha a viable monetization strategy. How many unique pieces of content can you offer? You may not know the final quantities, but it important to look at both pessimistic and optimistic estimates. It's best to aim for at least a 100 unique rewards, but it's possible to get away with less, especially if you can make duplicate rewards useful (or even desirable). (De Nucci et Kramarzewski, 2018, p. 394)

Pour faire en sorte que notre progression entièrement basée sur la chance fonctionne, il faudrait ajouter du contenu. Il faut en quelque sorte justifier au joueur ou lui donner une raison de vouloir dépenser, lui donner un but. Si le joueur a fait le tour du jeu rapidement après quelques boîtes d'ouvertes, alors il se peut très bien qu'il se lasse et quitte. Une partie de cet apprentissage n'est aussi pas uniquement sur les *loot boxes*, mais aussi sur l'économie de jeu en tant que service. En effet, il est bon de savoir que ce type de monétisation prend l'effort collectif de pas mal tous les départements d'un studio et va demander un support actif et continue afin de pouvoir continuer à être profitable. Les *loot boxes* sont faciles à imaginer et à créer sur papier, mais de les concevoir afin d'avoir

quelque chose de stable et de long terme, ça cela semble être actuellement plus difficile que ce que je pensais.

5.3.2 Une observation sur la profondeur du jeu et les ressources dupes

Deuxièmement, dans notre jeu le joueur peut obtenir des dupes, ou les mêmes objets plusieurs fois. Tel que mentionné plus haut, le hasard est bien pour garder l'engagement du joueur, alors que l'ennemie de l'engagement est la monotonie et la répétition. Si le joueur reçoit constamment les mêmes cartes inutiles, alors il se peut facilement qu'il se tanne. Mais pour ce problème il existe déjà une solution assez commune dans l'industrie pour le problème des dupes, que cela soit *Genshin Impact*, *Hearthstone* ou *League of Legends* : un système de fabrication. Un système permettant au joueur de convertir ses objets inutiles en ressources, ces ressources pouvant être utilisées pour fabriquer quelque chose de rare qu'il veut actuellement avoir. Dans notre recherche-crédation les dupes de faible puissance n'ont aucune utilité concrète et un tel système leur donnerait un sens :

To alleviate the problem of meaningless duplicates, we need to create a set of secondary rewards, which are granted for duplicates. These often take form of crafting materials that can be exchanged for rewards of higher rarity. (De Nucci et Kramarzewski, 2018, p. 397)

Le jeu aurait une profondeur plus grande avec une tel mécanique et donnerait plus de choix et d'agence au joueur.

5.3.3 Une nouvelle expérience

Au sein de ce projet, j'ai pu me lancer dans quelque chose de nouveau et j'ai appris quel type de nombre fournir à Émile pour qu'il puisse les intégrer dans le moteur de jeu sans problèmes. J'ai aussi vu la quantité de travail nécessaire pour faire quelque chose d'aussi simple que roche-papier-ciseau avec le travail d'Aryane. Mais majoritairement, j'ai surtout appris l'importance des départements visuels dans le domaine des jeux en tant que service, particulièrement de mes collègues Raphaëlle et Cédric. Ce qui vend les *loot box* est fait

par eux, les artistes. Les nombres ne sont qu'un petit facteur de nos jeux en tant que services préférés. Ils sont omniprésents et nécessaires, mais ne se vendent pas sans image.

CONCLUSION

Pour répondre à la question « Comment est-il possible d'optimiser le système de *loot boxes* en ajustant les paramètres de chances et de récompenses de manière à stimuler la motivation des joueurs pour qu'ils s'investissent en temps et en argent dans un jeu ? », nous avons eu besoin d'explorer plusieurs facettes liées à l'implémentation d'un tel système dans un jeu.

Dans un premier temps, nous avons abordé le thème de l'identification des joueurs et joueuses à travers les éléments visuels de notre jeu. Pour permettre cette identification, cela requiert une étude sociale préliminaire. Plus cette étude est pointue, plus il sera possible de générer un niveau de satisfaction supérieure de la part des joueurs lorsqu'il est question de l'identification.

Dans un deuxième temps, nous avons construit un jeu de cartes connecté à une boutique de *loot boxes* intégrant la personnalisation précédemment nommée. Le système du jeu se devait d'être simple pour ne pas détourner l'attention des joueurs des éléments de personnalisation disponibles dans les *loot boxes*. Le jeu construit remplit son objectif accessoire : il est simple, rapide, fonctionnel et intègre les éléments obtenus dans les *loot boxes*.

Dans un troisième temps, nous avons intégré un système de monétisation dans le jeu sous la forme de boutique de microtransactions. Le but était de se rapprocher le plus possible d'un système professionnel. Nous sommes parvenus à réaliser un système satisfaisant, efficace et performant.

Dans un quatrième temps, nous avons créé des coffres et des animations avec des visuels satisfaisants pour garder le joueur intéressé par notre jeu. Il faut utiliser une mise en scène, de l'éclairage, des mouvements de caméra et des effets spéciaux qui permettent de garder la concentration du joueur sur le contenu des *loot boxes*.

En dernier lieu, nous avons créé une économie pour monétiser le jeu et donner une progression à la collection du joueur. L'économie est fonctionnelle dans le jeu et la boutique utilise les prix convenus dans notre travail sur Excel.

Enfin, en considérant toutes les différentes parties de notre recherche, nous avons établi que trouver une formule permettant d'optimiser les revenus d'un système de *loot boxes* est plus complexe que prévu et demanderait plus de recherche. Toutefois, il existe de nombreux moyens d'optimiser la motivation du joueur pour l'inciter à dépenser plus. Offrir une gamme de cosmétiques permettant l'identification du plus grand nombre de joueurs possible, donner une place importante dans le jeu aux cosmétiques et récompenses obtenus dans les *loot boxes*, présenter une boutique fluide, rapide, intuitive à l'aspect clair et professionnel, agrémenter l'expérience d'interaction du joueur avec le système de *loot boxes* d'effets visuels attirants, créer un jeu dans lequel le joueur souhaite s'investir à long terme : ce sont là tous des éléments importants de jeux comportant des systèmes de microtransactions placés au cœur de sa stratégie de monétisation. Nous sommes conscients que l'échantillon de nos tests n'est pas suffisamment vaste pour tirer des conclusions définitives sur le sujet, mais ces stratégies de motivations restent conséquentes avec les différents textes et jeux analysés lors de notre étude. Il serait intéressant d'approfondir cette question dans une étude plus vaste et conçue autour d'un jeu de plus grande envergure permettant aux joueurs de s'investir cette fois sur un plan émotionnel de manière à créer un attachement à l'expérience de jeu.

ANNEXE A – « WORKFLOW » DE LA CRÉATION D'UN PERSONNAGE

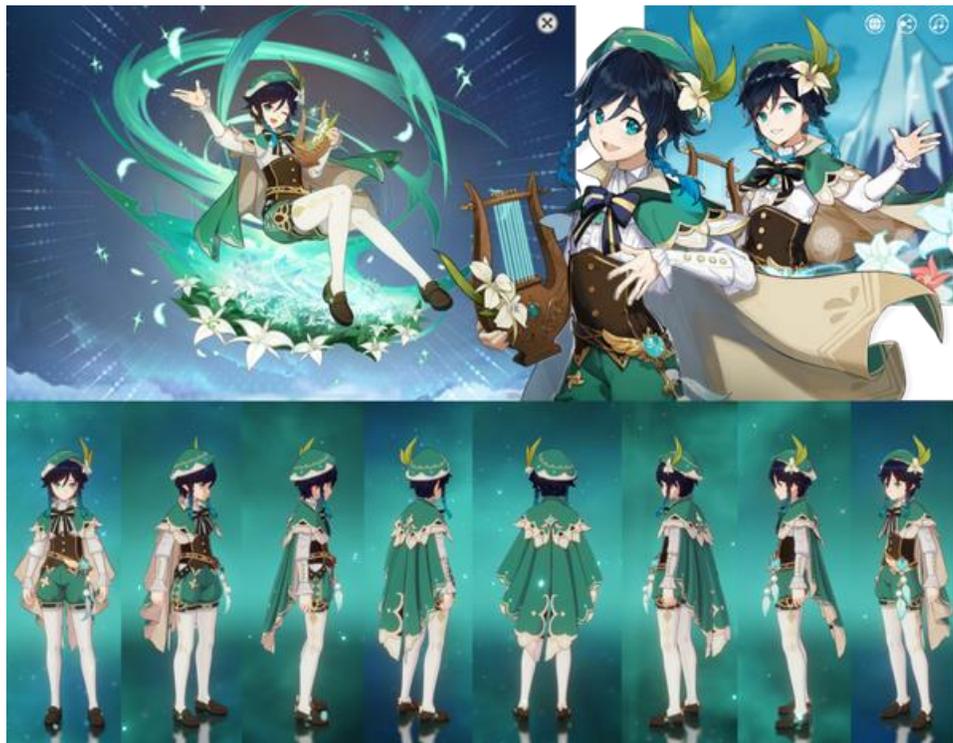


Figure 1

Image de référence du personnage de Venti

Source : Genshin Impact (MiHoyo, 2020) et sur le site web HoyoLab



Figure 2

Première vague d'itérations (gauche) et deuxième vague d'itérations (droite).

Source : Archives personnelles



Figure 3

Line art du personnage de base (gauche) et produit fini du personnage de base (droite).

Source : Archives personnelles



Figure 4

Variations du cosmétique de vêtements #1.

Source : Archives personnelles



Figure 5

Variations du cosmétique de vêtements #2.

Source : Archives personnelles



Figure 6

Variations du cosmétique des yeux #1.

Source : Archives personnelles



Figure 7

Variations du cosmétique des yeux #2.

Source : Archives personnelles



Figure 8

Variations du cosmétique des coiffures #1.

Source : Archives personnelles



Figure 9

Variations du cosmétique des coiffures #2.

Source : Archives personnelles

Table 1: Bone structure

(Lankoski, Heliö & Ekman 2003, based on Egri 1960, 32–43).

<i>Physiology</i>	<i>Sociology</i>	<i>Psychology</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Sex • Age • Height and weight • Colour of hair, eyes, skin • Posture • Appearance and distinct features (tattoos, birth marks, etc.) • Defects (deformities, abnormalities, diseases) • Heredity features • Physique 	<ul style="list-style-type: none"> • Class • Occupation • Education • Family life • Religion • Race, nationality • Place/standing in community (i.e. social status among friends, clubs, sports) • Political affiliations • Amusements, hobbies 	<ul style="list-style-type: none"> • Moral standars, sex life • Goals, ambitions • Frustrations, disappointments • Temperament • Attitude toward life • Complexes, obsessions • Imagination, judgement, wisdom, taste, poise • Extrovert, introvert, ambivert • Intelligence

Figure 10**Théorie de conception de personnages attrayant basée sur Egri.**

Source : Lankoski, P. (2002)

**Figure 11****Esquisses des cosmétiques.**

Source : Archives personnelles

ANNEXE B – CRÉATION D'UN JEU DE CARTES



Figure 12 : Interface du magasin lors de l'achat d'un paquet de cartes dans *Hearthstone* (Blizzard Entertainment, 2014)

Source : Achives personnelles



Figure 13 : Interface d'ouverture d'un paquet de cartes dans *Hearthstone* (Blizzard Entertainment, 2014)

Source : Achives personnelles



Figure 14 : Paquet ouvert et survol d'une carte pour voir sa rareté dans *Hearthstone* (Blizzard Entertainment, 2014)

Source : Achives personnelles sur Youtube : <https://youtu.be/zAFDSAa6Geo>



Figure 15 : Cartes retournées d'un paquet ouvert avec les gemmes qui présentent la rareté des cartes dans *Hearthstone* (Blizzard Entertainment, 2014)

Source : Achives personnelles sur Youtube : <https://youtu.be/zAFDSAa6Geo>

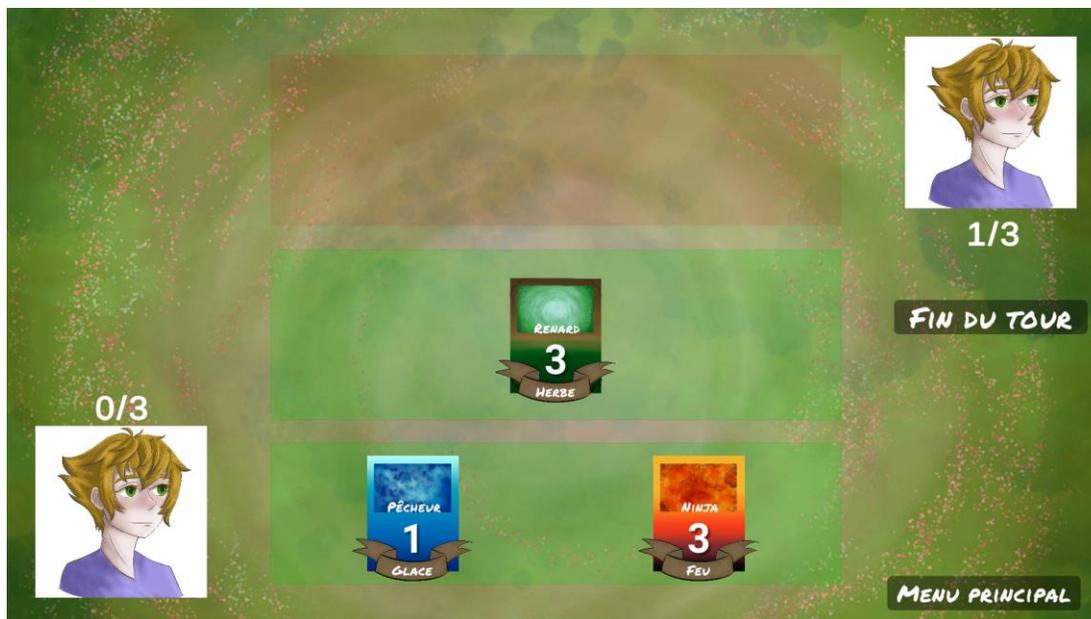


Figure 16 : Interface du jeu de carte, le joueur a joué une carte de sa main sur sa zone de jeu

Source : Archives personnelles sur Youtube : https://youtu.be/BzeY7iq_1WM



Figure 17 : Le joueur a terminé son tour et l'ennemi a joué une carte aléatoire. L'ennemi a remporté la manche en déposant une carte verte alors que le joueur a joué une carte bleue

Source : Archives personnelles sur Youtube : https://youtu.be/BzeY7iq_1WM

Aa Titre de l'entrée	👤 Personne	🔗 Support visuel	📄 Description de la situation	🗨️ Commentaire réflexif (100-300 mots)	#
Cartes ajoutables dans Unity	Aryane Duperron		Il est maintenant possible d'ajouter	J'ai appris à utiliser des scriptableObjects pour pe	
Choix du jeu : jeu de carte	Aryane Duperron		Nous devons trouver une idée de j	Les jeux de cartes permettent l'implémentation (
Main et deck de carte	Aryane Duperron		Le joueur peut tirer des cartes aléat	J'ai créé un deck de base de 15 cartes temporair	
Zone de jeu	Aryane Duperron		Nous avons maintenant une interfa	Le joueur peut maintenant drag and drop une c	
AI qui joue des cartes	Aryane Duperron		Le AI prend maintenant une carte a	Le AI fait apparaître une carte aléatoire de son d	
Gestion des tours	Aryane Duperron		Le joueur peut mettre fin à son tou	Un bouton fin du tour est disponible pour mettr	
Implémentation d'une base de données	Aryane Duperron	https://firebase...	Nous voulions utiliser firebase pour	Nous voulions sauvegarder l'implémentation de	
Conditions de victoire et défaite	Aryane Duperron		Le joueur peut perdre une partie ou	Nous avons décidé que le joueur devait gagner	
Intégration et modification du visuel des cartes	Aryane Duperron		Intégration du visuel des cartes fait	J'ai modifié le visuel des cartes avec les assets cr	
Design de la zone de jeu	Aryane Duperron		Ajout d'un fond intégrant les différe	La zone de jeu a été modifiée pour rappeler les i	
Problèmes de merge des scripts d'Émile	Aryane Duperron		Corriger les problèmes de merge.	À la suite du Merge de Émile, plusieurs caractéri	
Ajout d'un montant à la victoire ou défaite qui s'i	Aryane Duperron		Le montant d'argent du joueur se r	Le montant à gagner était censé être programm	
Ajout des cartes gagnées dans les cartes jouable	Aryane Duperron		Le deck de cartes du joueur se mod	Il est maintenant possible d'ajouter les cartes ga	

Figure 18 : Tâches effectuées et apprentissages liés à la création du jeu de carte

Source : Journal de bord

```
[CreateAssetMenu(fileName = "Nouvelle Carte", menuName = "Carte")]
© Script Unity | 24 références
public class Cartes : ScriptableObject
{
    public int id;
    public string nom;
    public int force;
    public string rarete;
    public int weight;
    public elements element;
    public enum elements
    {
        Eau,
        Feu,
        Herbe,
        Glace,
        none
    };
    public Sprite frame;
    public Sprite image;
    0 références
    public Cartes(int ID, string Nom, int Force, string Rarete, int Weight, elements Element , Sprite Frame, Sprite Image)
    {
        id = ID;
        nom = Nom;
        force = Force;
        rarete = Rarete;
        weight = Weight;
        element = Element;
        frame = Frame;
        image = Image;
    }
}
```

Figure 19 : Utilisation de *ScriptableObject*

Source : Archives personnelles

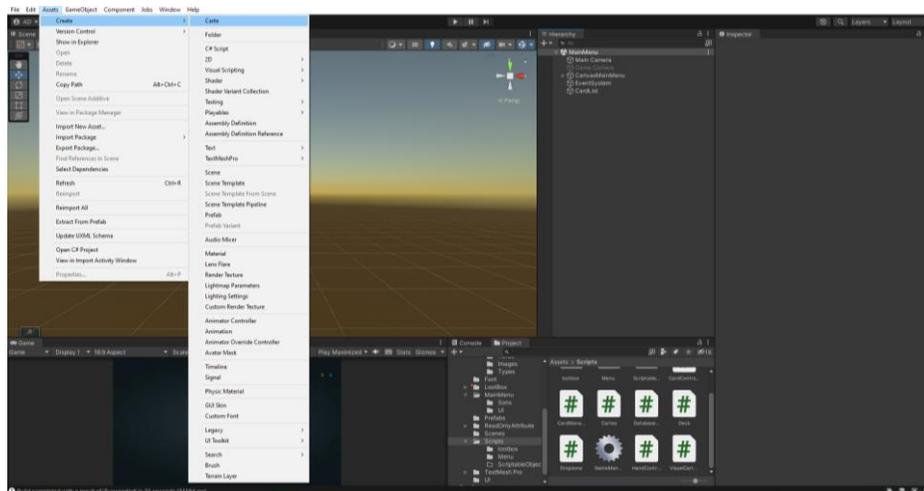


Figure 20 : Création d'une carte à partir du menu *Create* dans Unity

Source : Archives personnelles

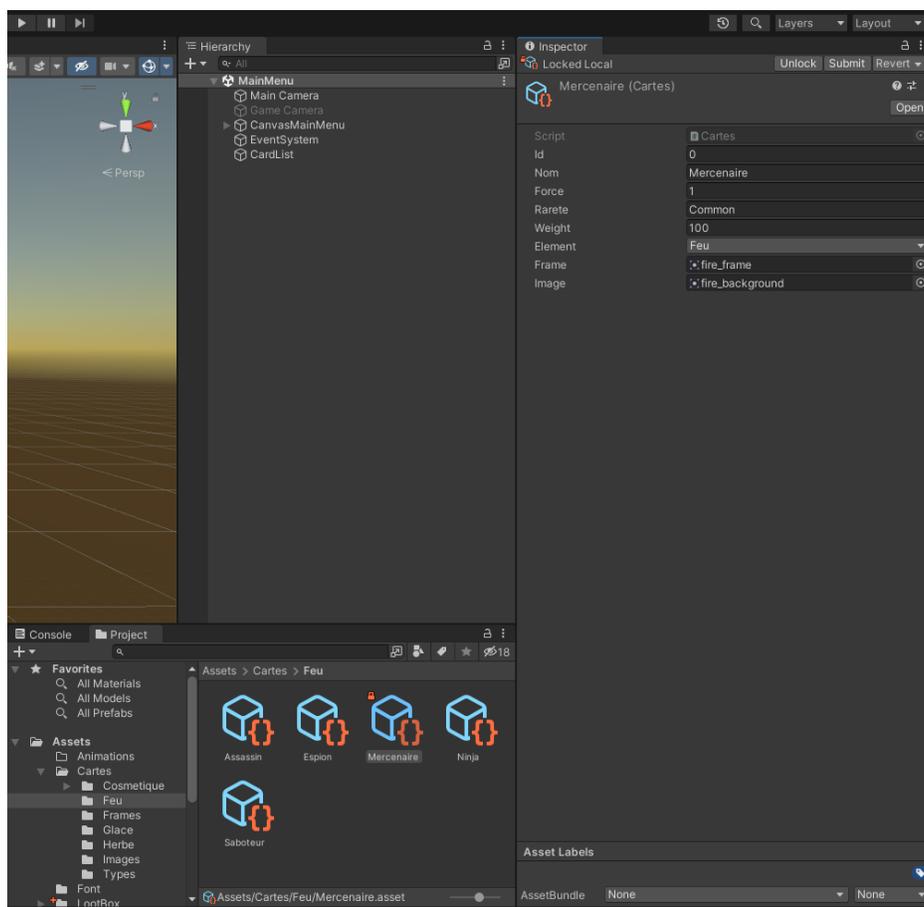


Figure 21 : Modification d'un *ScriptableObject* à partir de l'inspecteur

Source : Archives personnelles

ANNEXE C – DÉVELOPPEMENT D’UN SYSTÈME DE MICROTRANSATION AVEC *LOOT BOX*



Figure 22 : Magasin de *Overwatch*

Source : *Overwatch* (Blizzard Entertainment, 2016)



Figure 23 : Présentation de la *Loot Box* de *Overwatch*

Source : *Overwatch* (Blizzard Entertainment, 2016)



Figure 24 : Ouverture de la *Loot Box* de *Overwatch*

Source : *Overwatch* (Blizzard Entertainment, 2016)



Figure 25 : Résultat de la *Loot Box* de *Overwatch*

Source : *Overwatch* (Blizzard Entertainment, 2016)



Figure 26 : Menu de notre prototype

Source : archives personnelles du projet



Figure 27 : Écran de sortie de notre projet

Source : archives personnelles du projet



Figure 28 : Magasin de notre prototype

Source : archives personnelles du projet

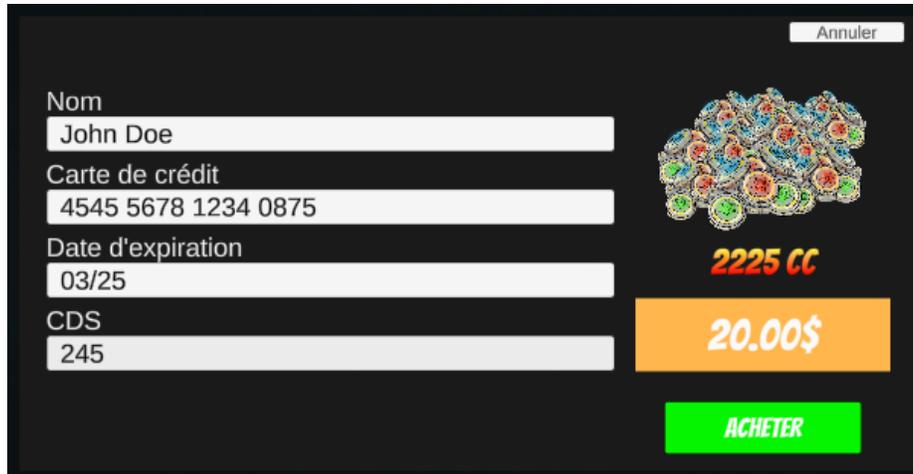


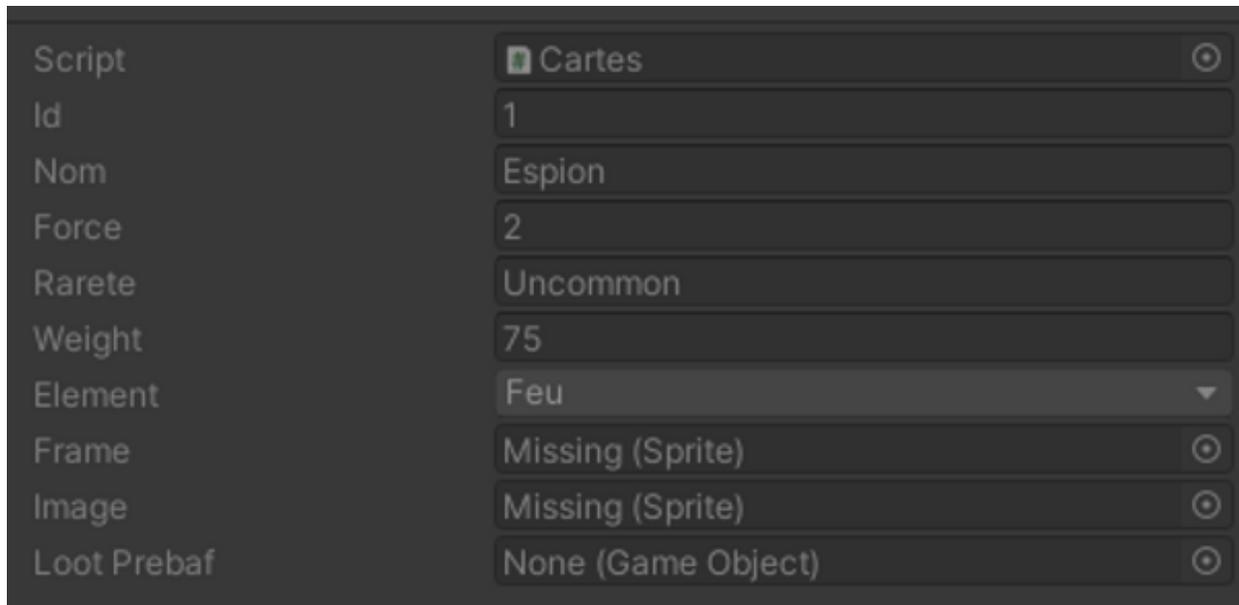
Figure 29 : Interface de paiement de notre prototype

Source : archives personnelles du projet



Figure 30 : Scriptableobject de notre Loot

Source : archives personnelles du projet



Script	Cartes
Id	1
Nom	Espion
Force	2
Rarete	Uncommon
Weight	75
Element	Feu
Frame	Missing (Sprite)
Image	Missing (Sprite)
Loot Prefab	None (Game Object)

Figure 31 : Paramètre du *Loot*

Source : archives personnelles du projet

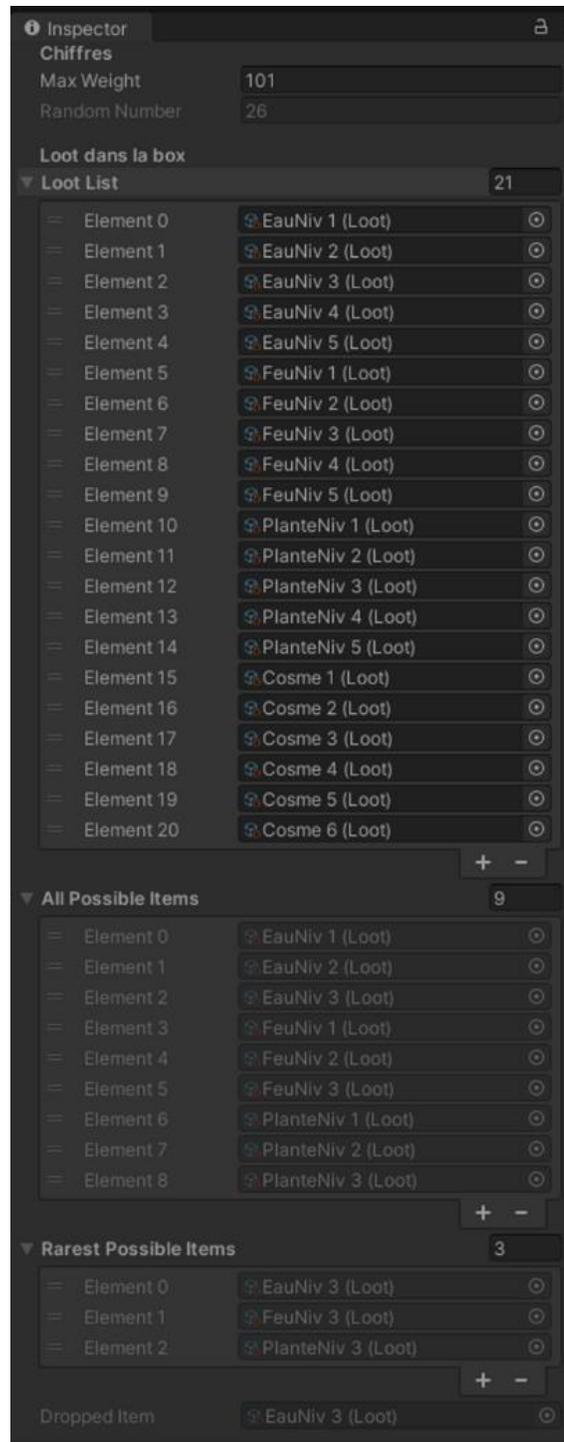


Figure 32 : Item disponible dans la *Loot Box*

Source : archives personnelles du projet



Figure 33 : Loot Box de notre projet

Source : archives personnelles du projet



Figure 34 : L'ajout des cartes au paquet du joueur

Source : archives personnelles du projet

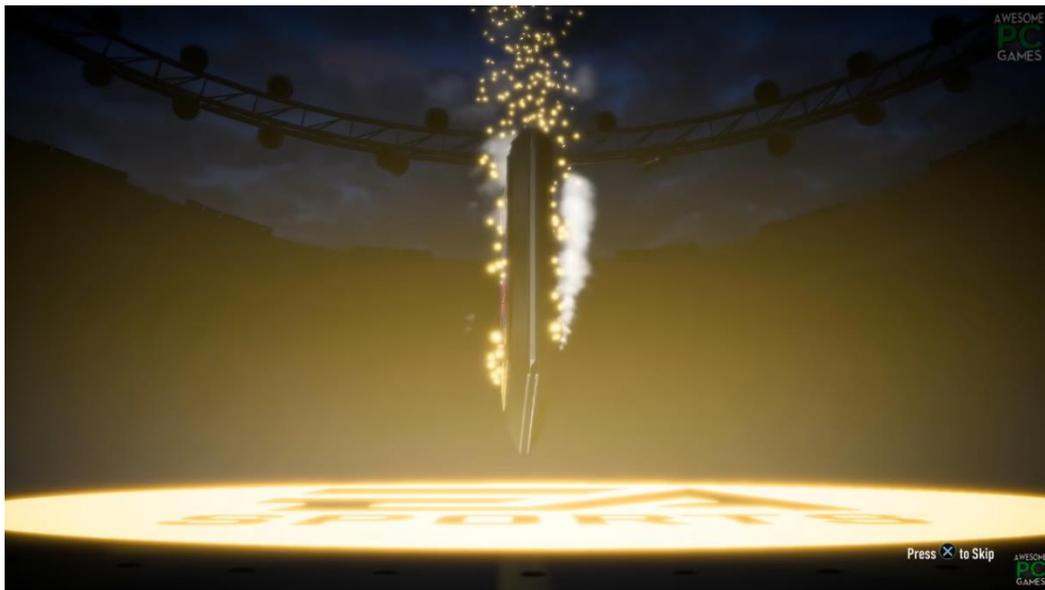
ANNEXE D – ÉTAPES DE PRODUCTION D'ASSETS 3D ET D'ANIMATIONS

Figure 35 : Image de référence d'animation FUT (FIFA ULTIMATE TEAM)

Source : FIFA 19, (Electronic Arts, 2018)

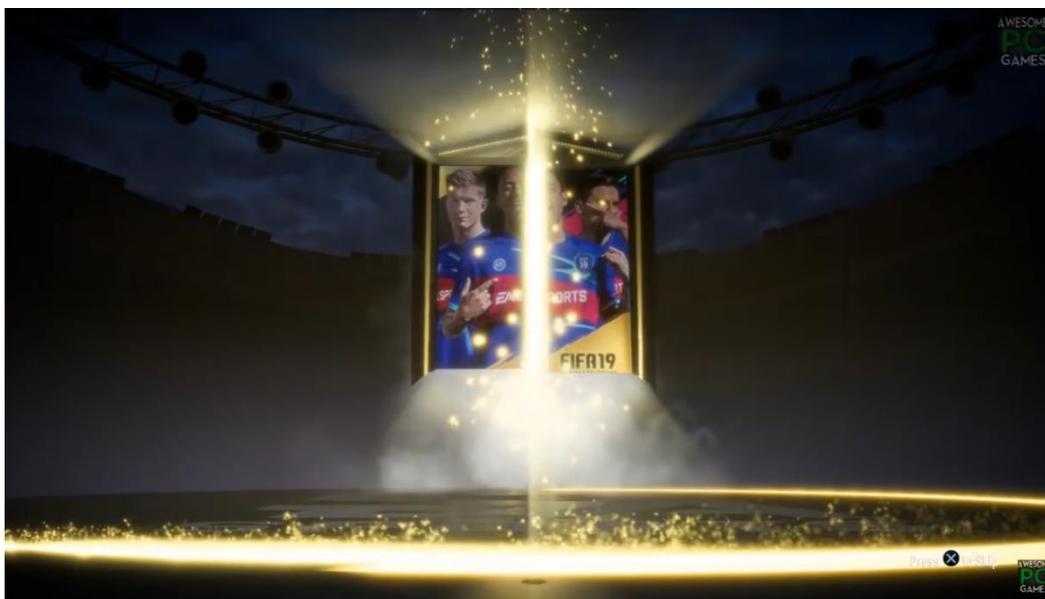


Figure 36 : Image de référence d'animation FUT

Source : FIFA 19, (Electronic Arts, 2018)



Figure 37 : Image de référence d'animation FUT

Source : FIFA 19, (Electronic Arts, 2018)

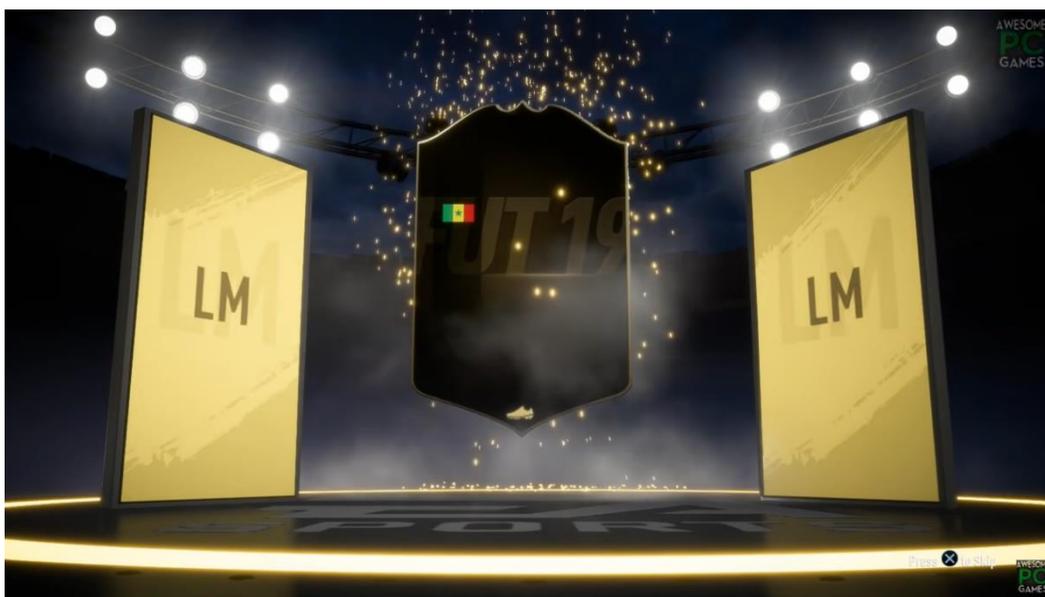


Figure 38 : Image de référence d'animation FUT

Source : FIFA 19, (Electronic Arts, 2018)

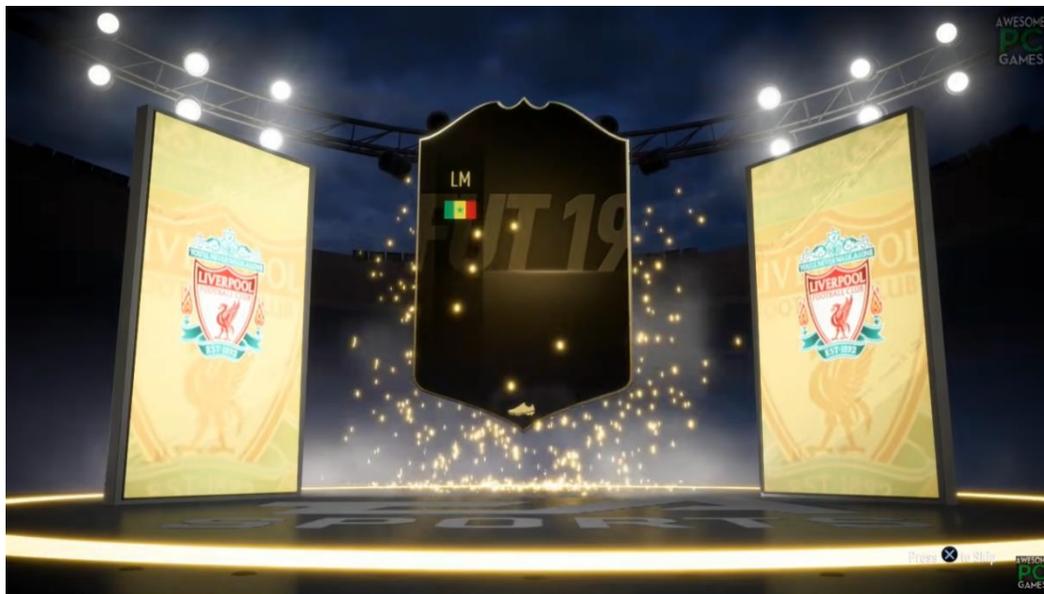


Figure 39 : Image de référence d'animation FUT

Source : FIFA 19, (Electronic Arts, 2018)



Figure 40 : Image de référence d'animation FUT

Source : FIFA 19, (Electronic Arts, 2018)



Figure 41 : Image de référence d'animation FUT

Source : FIFA 19, (Electronic Arts, 2018)



Figure 42 : Image de référence d'animation FUT

Source : FIFA 19, (Electronic Arts, 2018)



Figure 43 : Image de référence d'animation FUT

Source : FIFA 23, (Electronic Arts, 2022)



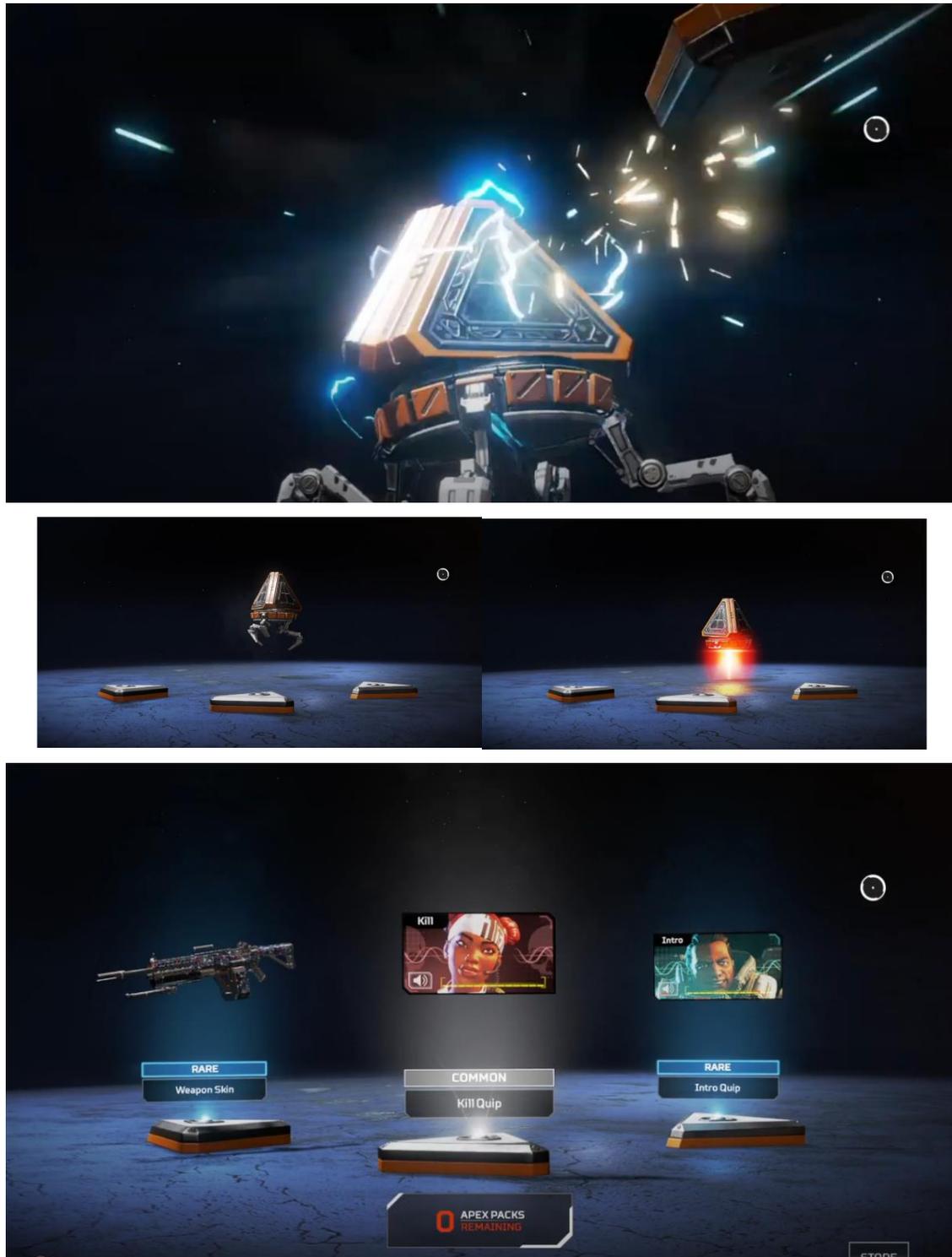


Figure 44 : Image de référence d'étapes d'animations de pack Apex Legends
Source : Apex Legends, (Respawn Entertainment. Panic Button Games, 2019)





Figure 45 : Image d'étapes d'animations du loot box de carte de base

Source : Archives personnelles

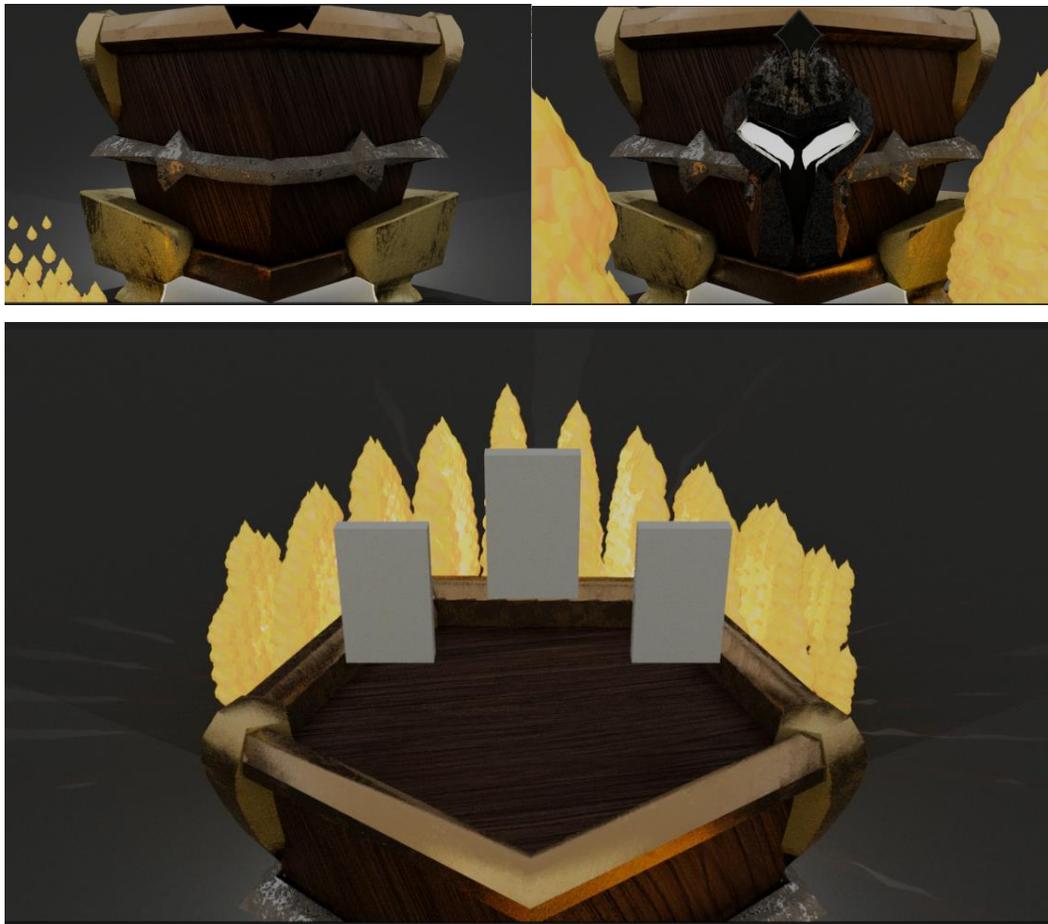


Figure 46 : Image d'étapes d'animations du loot box de carte de feu

Source : Archives personnelles



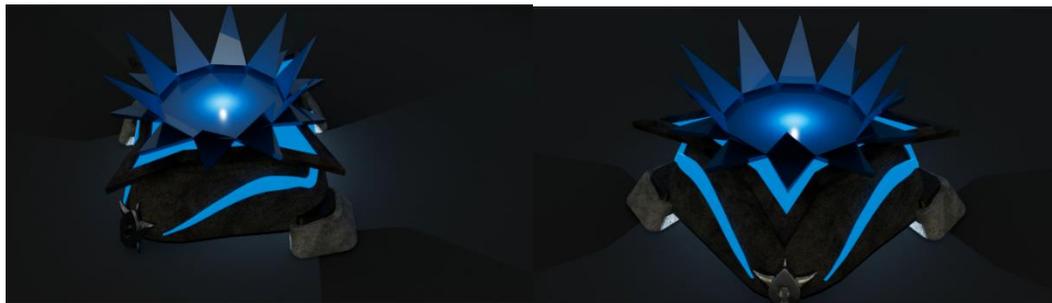
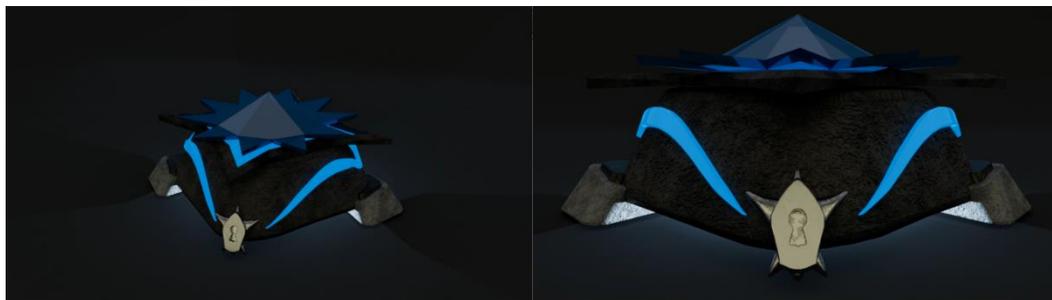
Figure 47 : Image d'étapes d'animations du loo tbox de carte de glace

Source : Archives personnelles



Figure 48 : Image d'étapes d'animations du loot box de carte de feuilles

Source : Archives personnelles



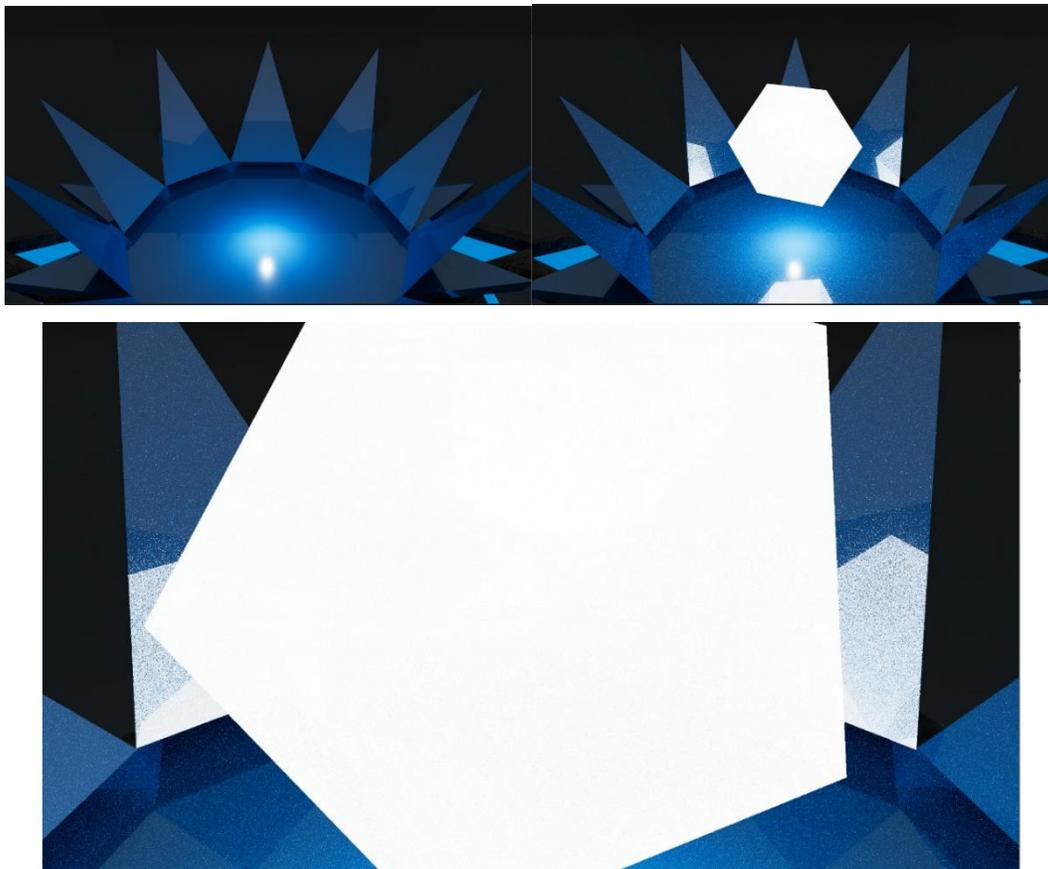


Figure 49 : Image d'étapes d'animations du loot box de cosmétique

Source : Archives personnelles

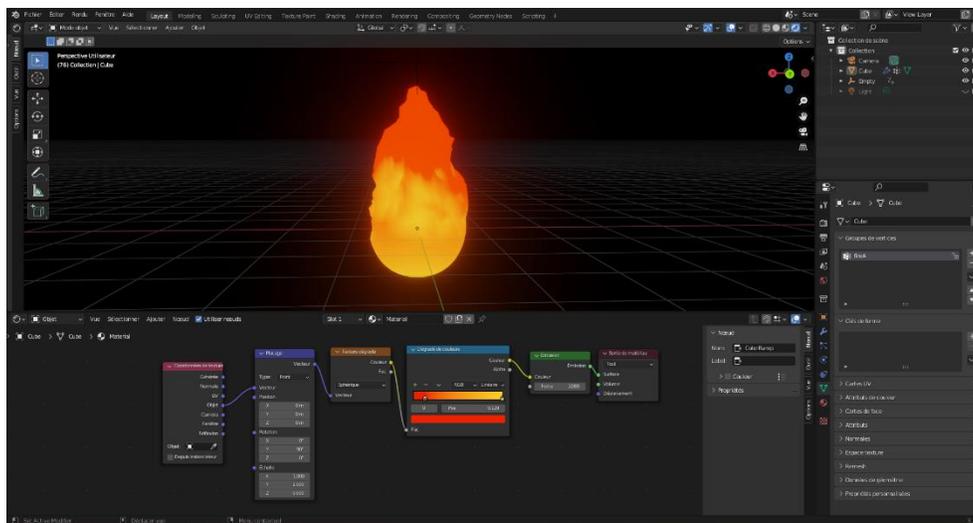


Figure 50 : Modélisation et texture du feu dans Blender

Source : Archives personnelles

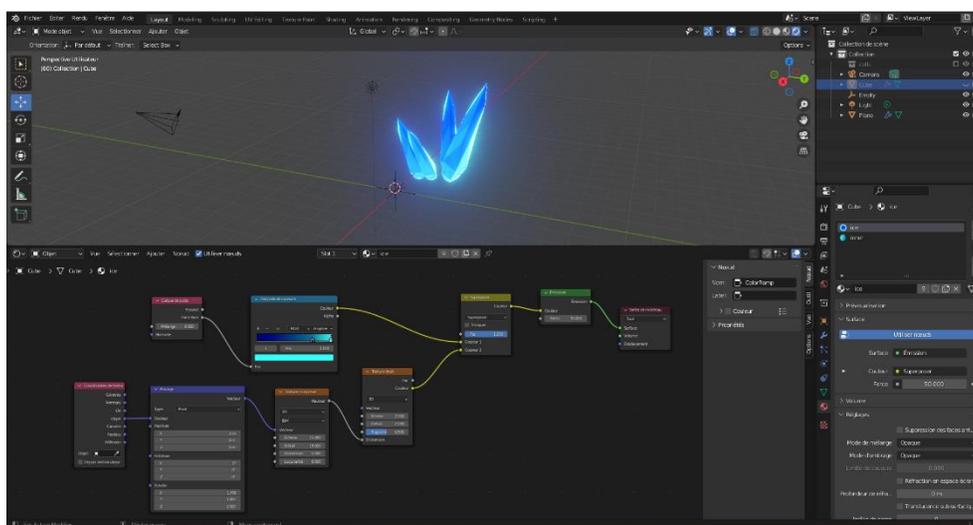


Figure 51 : Modélisation et texture de la glace dans Blender

Source : Archives personnelles

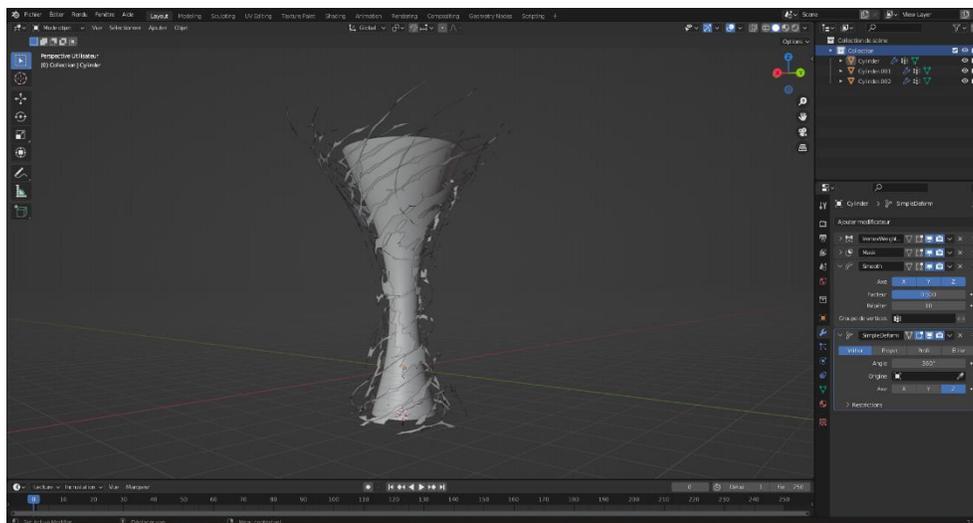


Figure 52 : Modélisation de la tornade dans Blender

Source : Archives personnelles

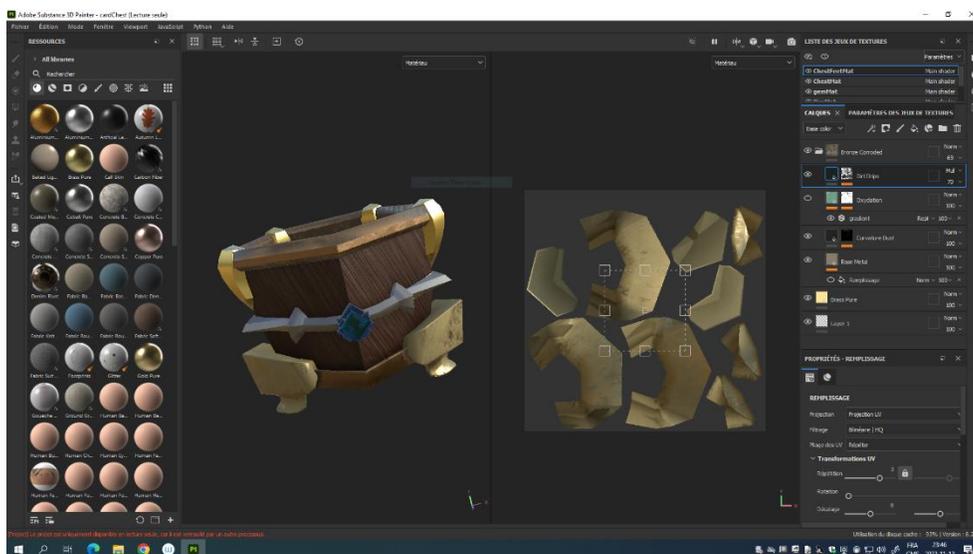


Figure 53 : Texture du coffre des cartes dans Adobe Substance Painter

Source : Archives personnelles

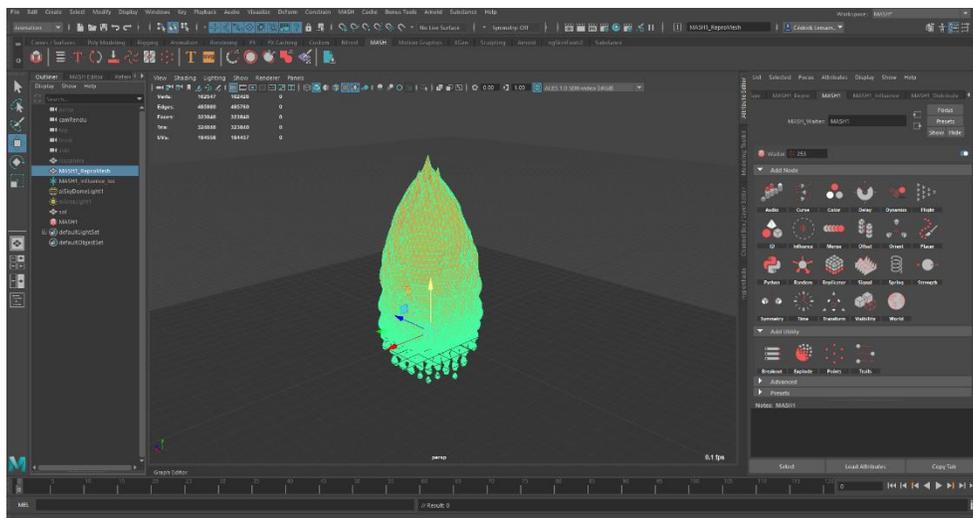


Figure 54 : Attributs du Module MASH dans Maya

Source : Archives personnelles

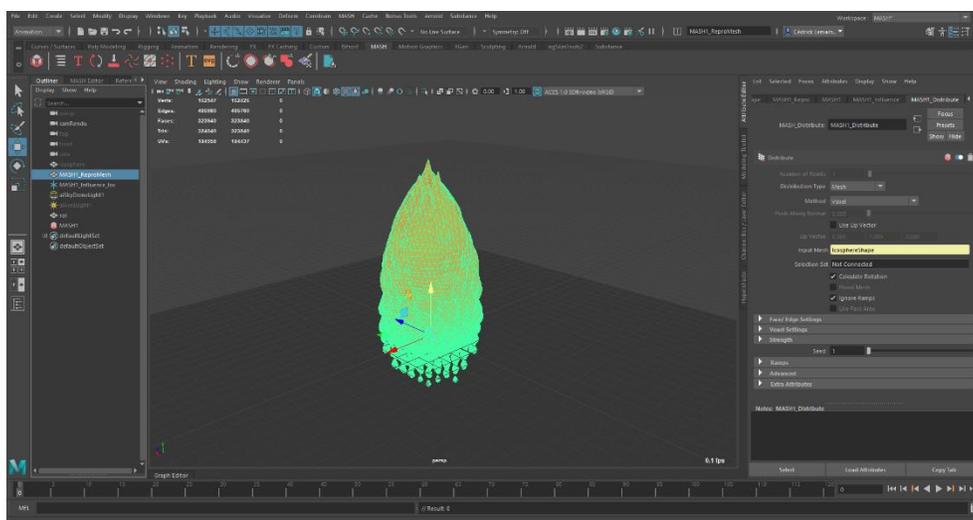


Figure 55 : Attributs du Node Distribute de MASH

Source : Archives personnelles

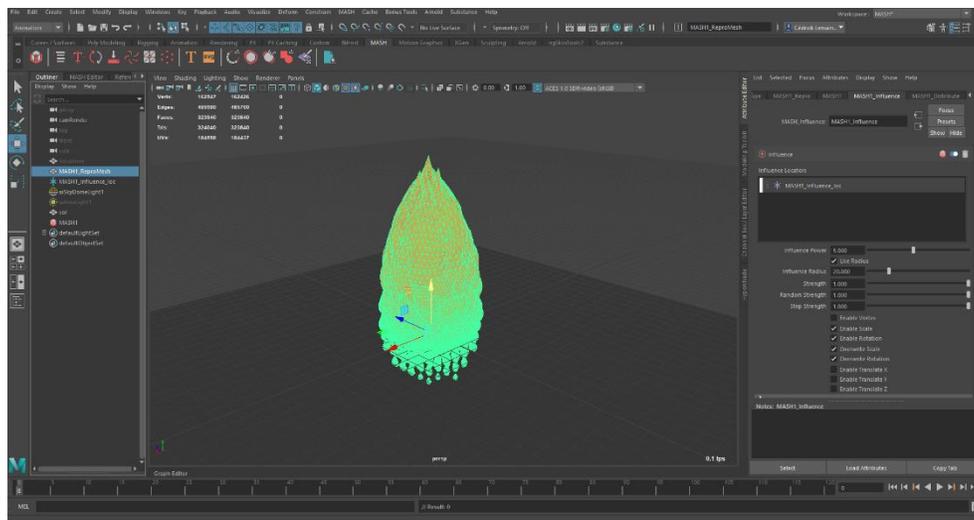


Figure 56 : Attributs du Node Influence de MASH

Source : Archives personnelles

ANNEXE E – LA CRÉATION D’UNE ÉCONOMIE DE JEU VIDÉO

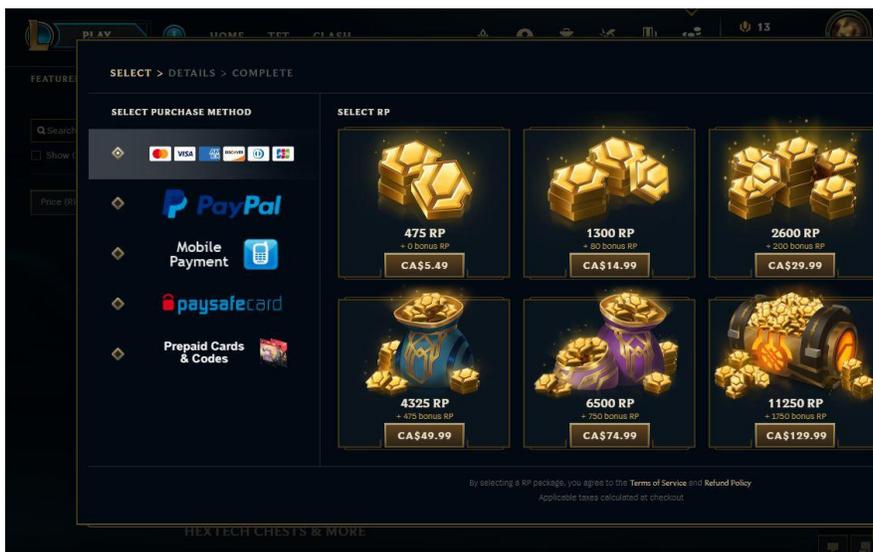


Figure 57 : Interface d’achat de RP (Riot Points), la monnaie de microtransaction dans *League of Legends*

Source : *League of Legends* (Riot Games, 2009)



Figure 58 : Écran d’ouverture d’une *loot box* de cosmétique dans *League of Legends*

Source : *League of Legends* (Riot Games, 2009)

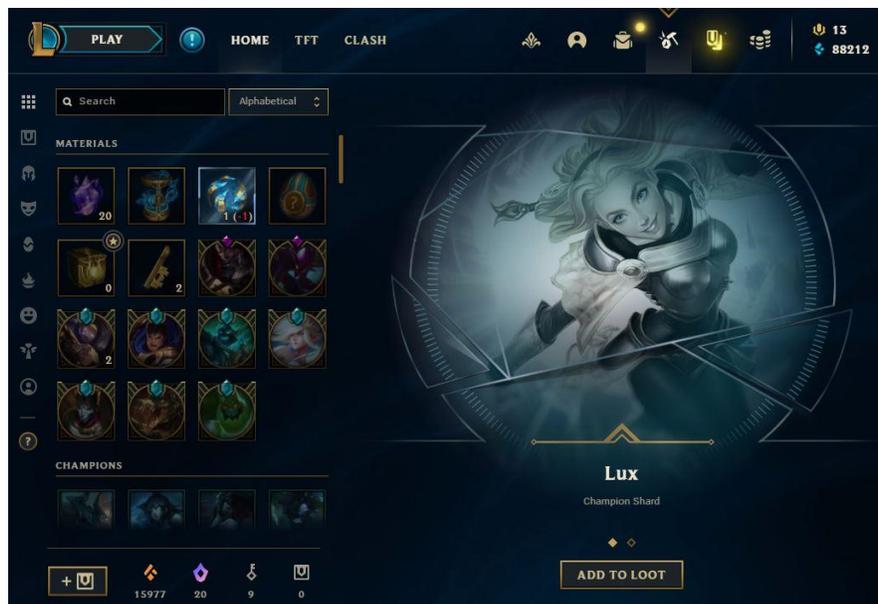


Figure 59 : Obtention d'un personnage à partir d'une *loot box* dans *League of Legends*

Source : *League of Legends* (Riot Games, 2009)

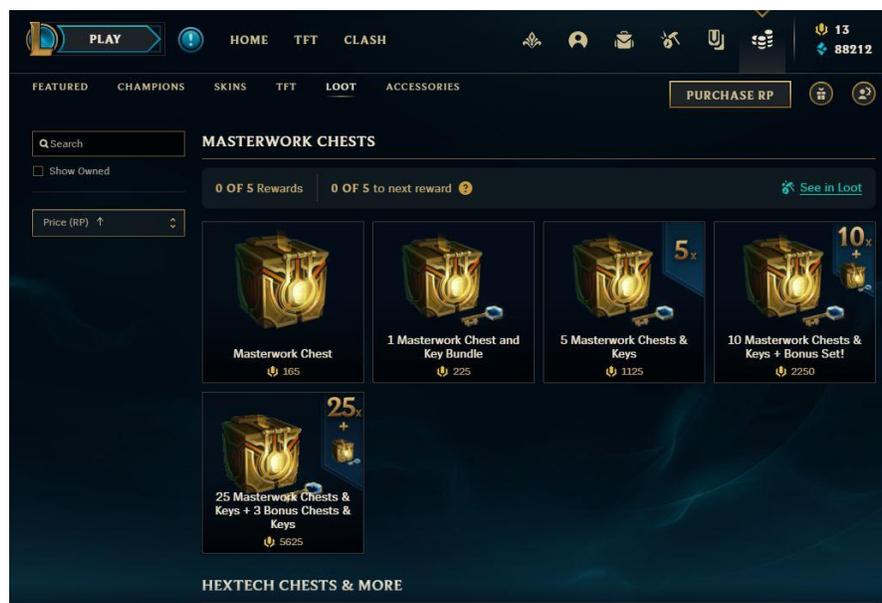


Figure 60 : Écran d'achat de *loot boxes* de cosmétique dans la boutique de *League of Legends*

Source : *League of Legends* (Riot Games, 2009)

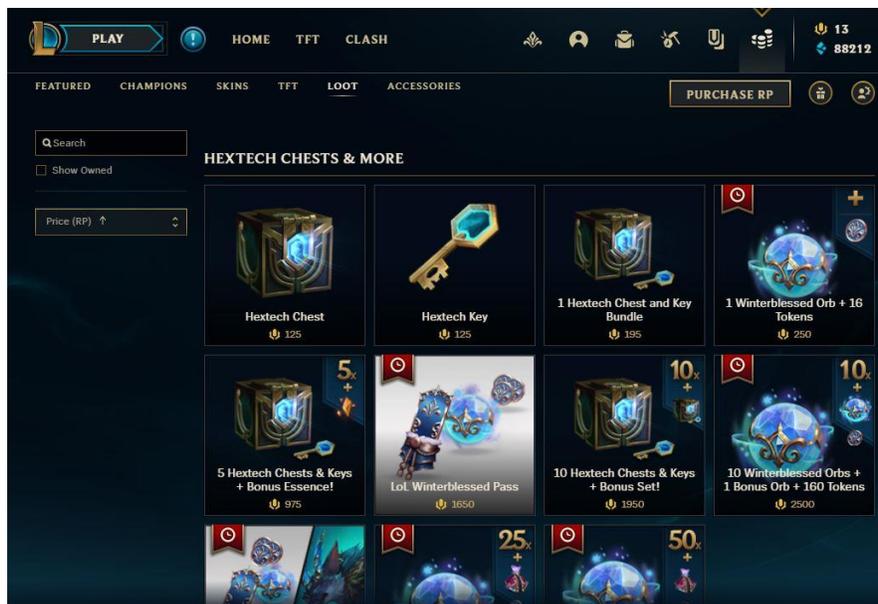


Figure 61 : Écran d'achat de diverses autres *loot boxes* dans *League of Legends*
Source: *League of Legends* (Riot Games, 2009)

The highest-quality crafting items available. Curated and approved by the master craftsman Ornn. Requires a Hextech Key to open. These chests do not give skin shards valued lower than  520. ^[3]
Est. V8.7.

Drop rates: [hide]

Base chance Total chance Masterwork Milestones

Masterwork Chest Drops^[2]

Chance	Item
70%	Skin shard
10%	 525
10%	Emote Permanent
10%	Ward Skin Shard +  150
Bonus Drops	
Chance	Item
4.2%	 5
0.04%	Mythic Skin Permanent
10%	Masterwork Set


Masterwork Chest

Figure 62 : Courbe de distribution de la *loot box* payante dans *League of Legends*

Source : *Hextech Crafting*. (2022, 2 octobre) Dans Leagueoflegends.Fandom.

https://leagueoflegends.fandom.com/wiki/Hextech_Crafting

What's in the box?
Requires a Hextech Key to open.

Drop rates:

Base chance Total chance

Hextech Chest Drops^[2]

Chance	Item
50%	Skin shard
25%	Champion shard
11.5%	Ward Skin Shard +  150
10%	Emote Permanent
3.5%	Summoner Icon Shard +  150

Bonus Drops

Chance	Item
3.6%	 10
0.04%	Mythic Skin Permanent
10%	Hextech Set



Hextech Chest

Figure 63 : Courbe de distribution de la *loot box* pouvant être obtenu en jouant à *League of Legends*

Source : Hextech Crafting. (2022, 2 octobre) Dans Leagueoflegends.Fandom.

https://leagueoflegends.fandom.com/wiki/Hextech_Crafting

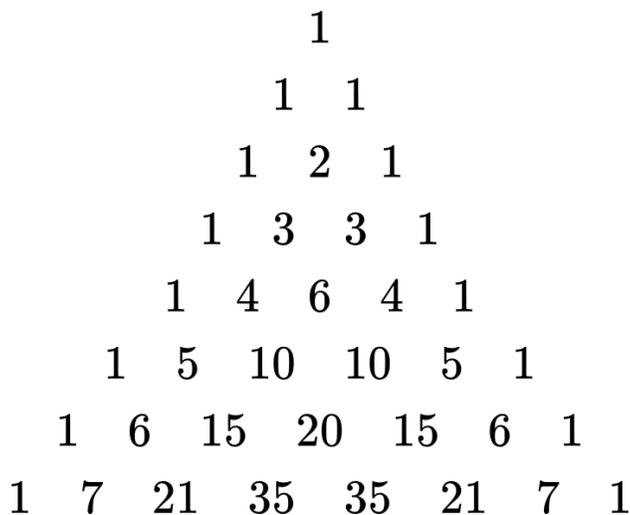


Figure 64 : Un triangle de Pascal, normalement utilisé pour déterminer les coefficients de binomiaux

Source : Triangle de Pascal. (2022, 14 décembre) Dans Wikipédia

https://fr.wikipedia.org/wiki/Triangle_de_Pascal

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
4 Triangle total	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192	16384	32767	
5 Half Triangle Total	1	1	3	6	15	36	84	210	504	1260	3136	7840	19600	49600	125440	313600	784000
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
8	1	3	6	10	15	21	28	36	45	55	66	78	91	105	120	136	
9	1	4	10	20	35	56	84	120	165	220	286	364	455	560	680	816	
10	1	5	15	35	70	126	210	330	495	715	1001	1365	1820	2380	3060	3876	
11	1	6	21	56	126	252	462	792	1287	2002	3003	4368	6188	8568	11628	15504	
12	1	7	28	84	210	462	924	1716	3003	5005	8008	12376	18564	27132	38760	54264	
13	1	8	36	120	330	792	1716	3432	6435	11440	19448	31824	50388	77520	116280	170544	
14	1	9	45	165	495	1287	3003	6435	12870	24310	43758	75582	125970	203490	319770	490314	
15	1	10	55	220	715	2002	5005	11440	24310	48620	92378	167960	293930	497420	817190	1307504	
16	1	11	66	286	1001	3003	8008	19448	43758	92378	184756	352716	646646	1144066	1961256	3268760	
17	1	12	78	364	1365	4368	12376	31824	75582	167960	352716	705432	1352078	2496144	4457400	7726160	
18	1	13	91	455	1820	6188	18564	50388	125970	293930	646646	1352078	2704156	5200300	9657700	17383860	
19	1	14	105	560	2380	8568	27132	77520	203490	497420	1144066	2496144	5200300	10400600	20058300	37442160	
20	1	15	120	680	3060	11628	38760	116280	319770	817190	1961256	4457400	9657700	20058300	40116600	77558760	
21	1	16	136	816	3876	15504	54264	170544	490314	1307504	3268760	7726160	17383860	37442160	77558760	155117520	

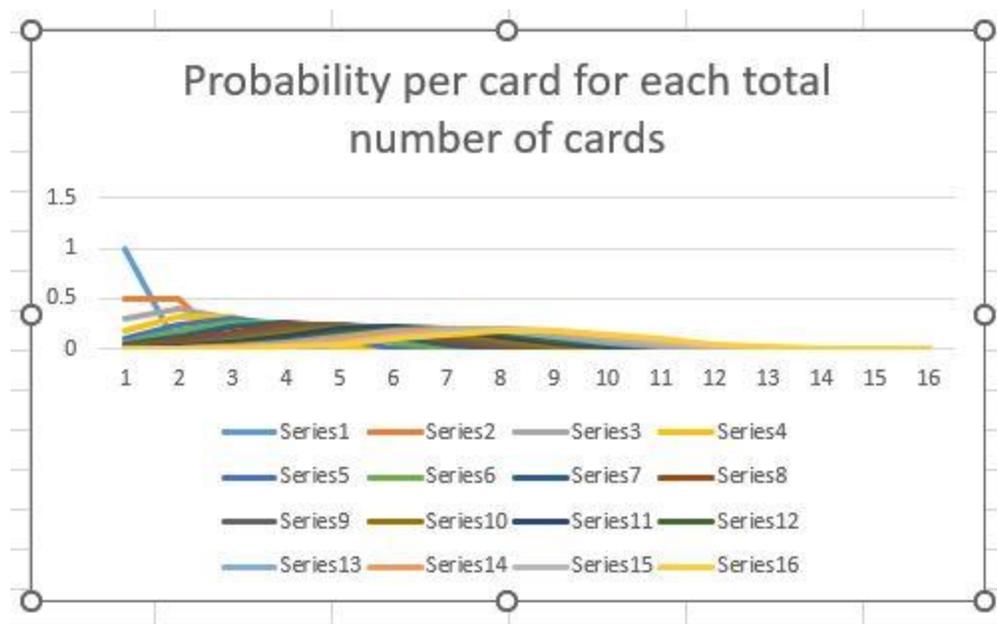
Figure 65 : Triangle de Pascal sur Excel, la section en blanc est le triangle

Source : Archives personnelles

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Triangle total		1	4	10	22	46	94	190	382	766	1534	3070	6142	12286	24574	49150	98284
2	Half Triangle Total		1	2	7	11	30	47	120	191	474	767	1871	3071	7397	12287	29294	67026
3		1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4		2	2	4	7	11	16	22	29	37	46	56	67	79	92	106	121	137
5		3	3	7	14	25	41	63	92	129	175	231	298	377	469	575	696	833
6		4	4	11	25	50	91	154	246	375	550	781	1079	1456	1925	2500	3196	4029
7		5	5	16	41	91	182	336	582	957	1507	2288	3367	4823	6748	9248	12444	16473
8		6	6	22	63	154	336	672	1254	2211	3718	6006	9373	14196	20944	30192	42636	59109
9		7	7	29	92	246	582	1254	2508	4719	8437	14443	23816	38012	58956	89148	131784	190893
10	Pascal Triangle with incremental values	8	8	37	129	375	957	2211	4719	9438	17875	32318	56134	94146	153102	242250	374034	564927
11		9	9	46	175	550	1507	3718	8437	17875	35750	68068	124202	218348	371450	613700	987734	1552661
12		10	10	56	231	781	2288	6006	14443	32318	68068	136136	260338	478686	850136	1463836	2451570	4004231
13		11	11	67	298	1079	3367	9373	23816	56134	124202	260338	520676	999362	1849498	3313334	5764904	9769135
14		12	12	79	377	1456	4823	14196	38012	94146	218348	478686	999362	1998724	3848222	7161556	12926460	22895595
15		13	13	92	469	1925	6748	20944	58956	153102	371450	850136	1849498	3848222	7696444	14858000	27784460	50480055
16		14	14	106	575	2500	9248	30192	89148	242250	613700	1463836	3313334	7161556	14858000	29716000	57500460	107980515
17		15	15	121	696	3196	12444	42636	131784	374034	987734	2451570	5764904	12926460	27784460	57500460	115000920	222981435
18		16	16	137	833	4029	16473	59109	190893	564927	1552661	4004231	9769135	22695595	50480055	107980515	222981435	445962870

Figure 66 : Variation du triangle de Pascal avec les côtés qui s'incrémente de 1 à chaque étage, la section en blanc est le triangle

Source : Archives personnelles



**Figure 67 : Visualisation 2D des poids des 15 premiers étages du triangle de Pascal,
elle est difficile à observer**

Source : Archives personnelles

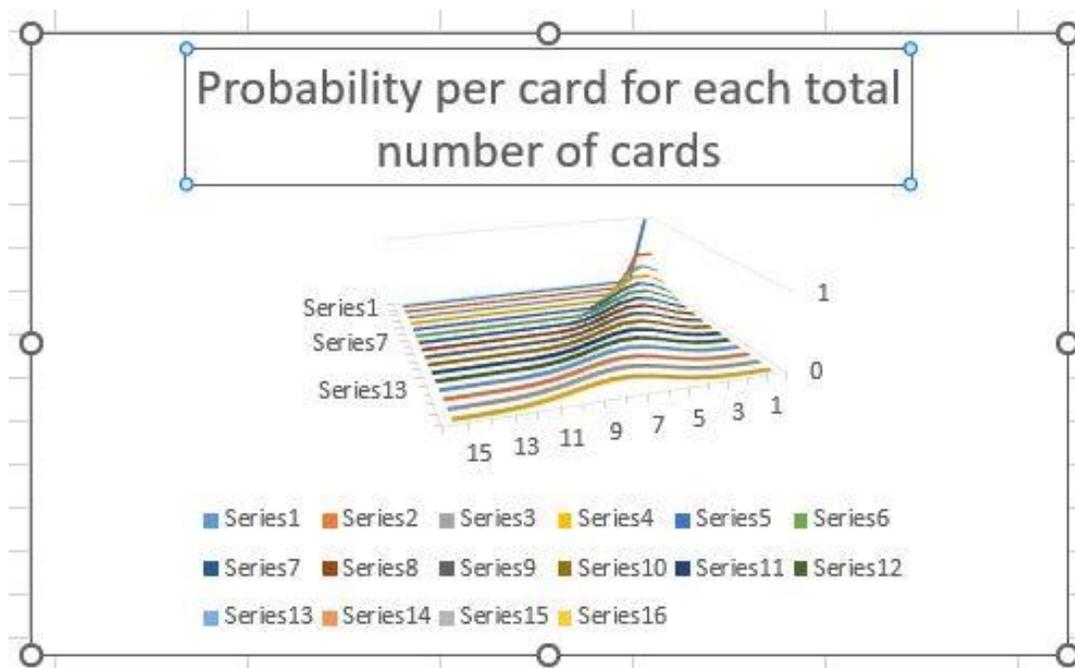


Figure 68 : Visualisation 3D des poids des 15 premiers étages du triangle de Pascal, plus facile à observer

Source : Archives personnelles

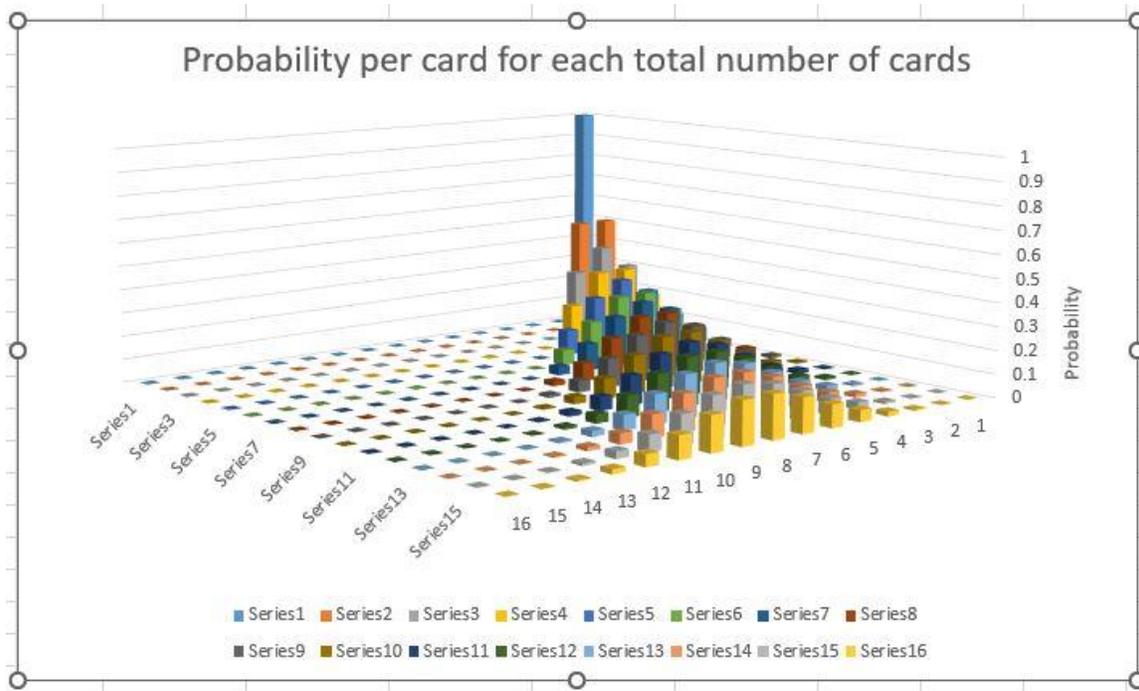


Figure 69 : Visualisation 3D avec des blocs au lieu de courbes

Source : Archives personnelles

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3	67%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4	75%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5	55%	36%	9,09%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6	63%	31%	6,25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
7	48%	36%	14%	2,38%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
8	55%	33%	11%	1,56%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
9	43%	34%	17%	4,91%	0,61%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
10	49%	33%	14%	3,52%	0,39%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
11	39%	33%	19%	7,05%	1,57%	0,157%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
12	45%	32%	16%	5,37%	1,07%	0,098%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
13	37%	32%	20%	8,76%	2,63%	0,478%	0,040%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
14	42%	31%	17%	6,98%	1,90%	0,317%	0,024%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
15	35%	30%	20%	10,10%	3,67%	0,918%	0,141%	0,010%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
16	39%	31%	18%	8,33%	2,78%	0,641%	0,092%	0,006%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

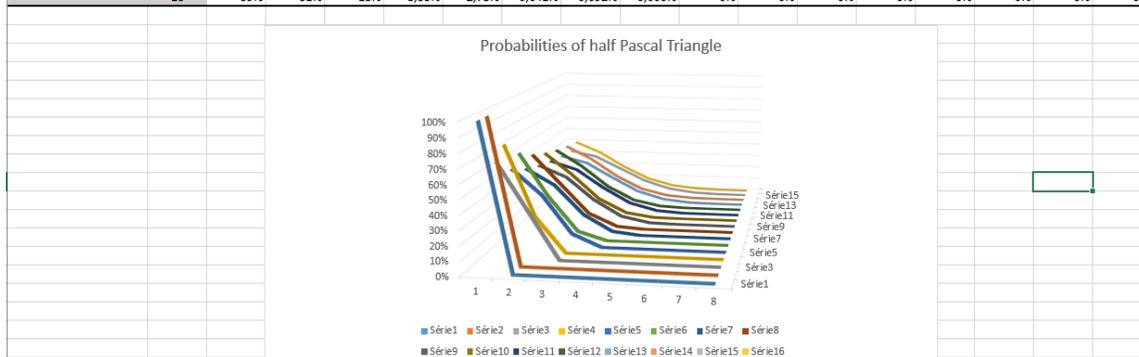


Figure 70 : Probabilités et visualisation d'un demi-triangle de Pascal

Source : Archives personnelles

		Common	Uncommon	Rare	Epic	Legendary	Ultra Rare	Sum
Original Values	PT1	45.12%	32.23%	16.11%	5.37%	1.07%	0.10%	100.00%
	PT2	35.92%	31.11%	20.04%	9.35%	2.99%	0.59%	100.00%
Approximations and variations	AP1-PT1	45%	32%	16%	5.5%	1.00%	0.50%	100.00%
	AP1-PT2	36%	31%	20%	9.0%	3.00%	1.00%	100.00%
	AP2-PT1	45%	32%	15%	5.0%	2.5%	0.5%	100.00%
	AP2-PT2	35%	30%	20%	10%	3.5%	1.5%	100.00%
New Values without using triangles	Vx1	50.0%	25.0%	12.5%	7.00%	4.0%	1.5%	100.00%
	Vy1	30.0%	25.0%	20.0%	15.0%	7.5%	2.5%	100.00%
	Vy2	27.5%	25.0%	20.00%	15.0%	10.0%	2.5%	100.00%
	Vy3	25.0%	22.5%	20.0%	16.25%	11.25%	5.0%	100.00%
	Vz1	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	100.00%

Figure 71 : Probabilités des catégories pour les 2 triangles (en bleu), pour des nouvelles séquences relativement proches aux valeurs des triangles (en jaune) et pour les nouvelles séquences sans vrai lien aux triangles (violet)

Source : Archives personnelles

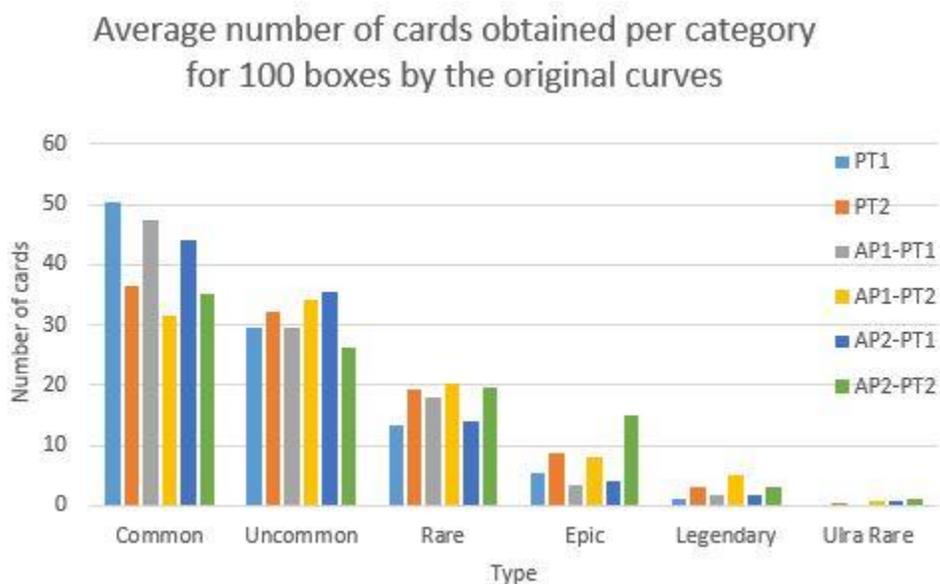


Figure 72 : Résultat d'une simulation d'ouverture de 100 boîtes pour les 2 triangles et les séquences de probabilités relativement proches

Source : Archives personnelles

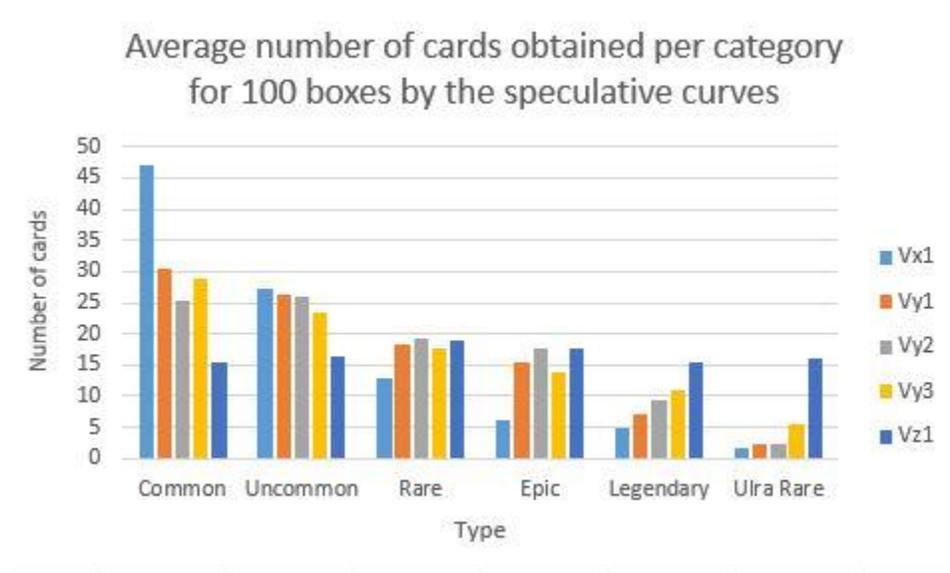


Figure 73 : Résultat d’une simulation d’ouverture de 100 boîtes pour les nouvelles séquences de probabilités

Source : Archives personnelles

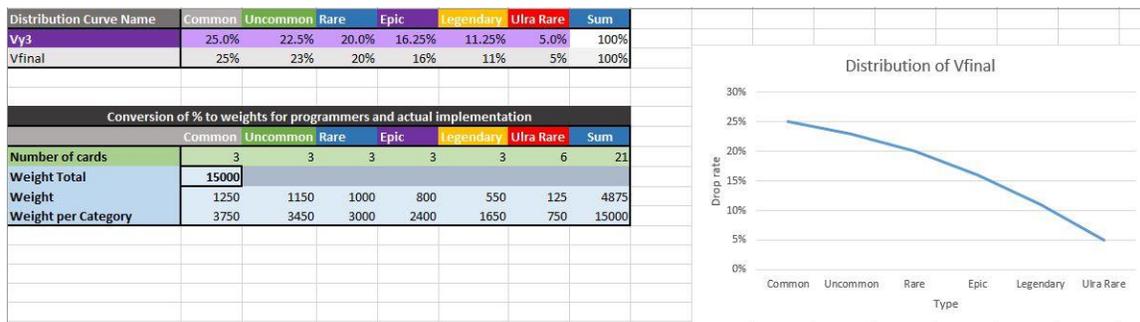


Figure 74 : Nouvelle courbe de distribution appelé VFinal qui serait employée dans le jeu

Source : Archives personnelles

Average number of each cards obtained for Vfinal								
Number of Boxes	Number of cards	Common	Uncommon	Rare	Epic	Legendary	Ultra Rare	Sum
10 boxes	1 Card	1.4	2	2.8	1.6	1.6	0.6	10
	3 Cards	7	4.8	6	6	4.8	1.4	30
	5 Cards	11.6	9.6	9.8	10.2	6.6	2.2	50
25 boxes	1 Card	5	6.6	5.4	4.4	2.6	1	25
	3 Cards	19.4	15.2	15.4	14	7.8	3.2	75
	5 Cards	30	27.8	24.2	23.4	13.4	6.2	125
50 boxes	1 Card	11.8	12	9.6	9	5	2.6	50
	3 Cards	38.8	34.6	28.8	26	14.4	7.4	150
	5 Cards	60.4	57.4	49.6	43.2	26.2	13.2	250
100 boxes	1 Card	25.4	22.8	18.6	17.8	12	3.4	100
	3 Cards	78	67.4	57.8	52	32.8	12	300
	5 Cards	122	113	98.4	87.8	56.6	22.2	500

Figure 75 : Simulation des résultats pour un joueur moyen en utilisant la courbe VFinal

Source : Archives personnelles

Gold Variables	Gold Per Win (GPW):	50	Other possible amount:		75	100							
	Gold Per Loss (GPL):	25	Other possible amount:		35	50							
	Gold Cost of a Lootbox (L):	100	Other possible price:		75	125							
Currency Variables	Currency Cost of a Lootbox:	175	Other possible price:		Anything between: [(Currency amount for 5\$)/3, (Currency amount for 5\$)/1]								
	Currency Cost of a Cosmetic Lootbox (CL):	300	Other possible price:		Anything between: [(Currency Cost of a Lootbox), (Currency amount for 5\$)/1]								
Variables	Price	\$ 5.00	\$ 10.00	\$ 20.00	\$ 30.00	\$ 40.00	\$ 50.00	\$ 100.00					
	Currency Amount	450	1000	2225	3500	5250	7750	16750					
Calculations	Currency Per \$	90.0	100.0	111.3	116.7	131.3	155.0	167.5					
	\$ per Currency	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.006	0.006					
	Expected value of 5\$	100%	222%	494%	778%	1167%	1722%	3722%					
	Expected value of 10\$	45%	100%	223%	350%	525%	775%	1675%					
	Expected value of 20\$	20%	45%	100%	157%	236%	348%	753%					
	Expected value of 30\$	13%	29%	64%	100%	150%	221%	479%					
	Expected value of 40\$	9%	19%	42%	67%	100%	148%	319%					
Quantity of lootboxes	Quantity of L	2	5	12	20	30	44	95					
	Quantity of CL	1	3	7	11	17	25	55					

Figure 76 : Mise en place des prix de la boutique et de la progression du joueur au fil du jeu

Source : Archives personnelles

LUDOGRAPHIE

Apex Legends [Jeu vidéo]. (2019). Respawn Entertainment. Panic Button Games.

FIFA19 [Jeu vidéo]. (2018). Electronic Arts.

FIFA23 [Jeu vidéo]. (2022). Electronic Arts.

Genshin Impact [Jeu vidéo]. (2020). MiHoyo.

Hearthstone [Jeu vidéo]. (2014). Blizzard Entertainment.

League of Legends [Jeu vidéo]. (2009). Riot Games.

Overwatch [Jeu vidéo]. (2022). Blizzard Entertainment.

Overwatch 2 [Jeu vidéo]. (2022). Blizzard Entertainment.

LISTE DE RÉFÉRENCES

- Ballou, N., Gbadamosi, C. et Zendle, D. (2020). *The hidden intricacy of loot box design: A granular description of random monetized reward features*. PsyArXiv. <https://doi.org/10.31234/osf.io/xeckb>
- Beane, A. (2012). *3D Animation Essentials*. Sybex.
- Cartwright, M. (2014, mars). *Animation Bootcamp: Fluid and Powerful Animation within Frame Restrictions*. Communication présentée au Game Developers Conference 14, San Francisco, CA, USA. <https://www.gdcvault.com/play/1020575/Animation-Bootcamp-Fluid-and-Powerful>
- De Nucci, E., Kramarzewski, A. (2018), *Practical Game Design: Learn the art of game design through applicable skills and cutting-edge insights*. Packt Publishing.
- Harrigan, K. A., Collins, K., Dixon, M. J. et Fugelsang, J. (2010). *Addictive gameplay: what casual game designers can learn from slot machine research*. Communication présentée à Proceedings of the International Academic Conference on the Future of Game Design and Technology - Futureplay '10, 127, Vancouver, British Columbia, Canada. <https://doi.org/10.1145/1920778.1920796>
- Heussner, T. (2015). *The game narrative toolbox*. Focal Press/Taylor & Francis Group.
- Hextech Crafting. (2022, 2 octobre) Dans *Leagueoflegends.Fandom*. https://leagueoflegends.fandom.com/wiki/Hextech_Crafting
- King, D. L. et Delfabbro, P. H. (2019). Video Game Monetization (e.g., 'Loot Boxes'): a Blueprint for Practical Social Responsibility Measures. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 17(1), 166179. <https://doi.org/10.1007/s11469-018-0009-3>
- Lankoski, P. (2002). Character Design Fundamentals for Role-Playing Games. Dans M. Montola et J. Stenros (dir.), *Beyond Role and Play: Tools, Toys and Theory for Harnessing the Imagination* (p. 139-148). RopeconRY. https://www.researchgate.net/publication/200010276_Character_Design_Fundamentals_for_Role-Playing_Games
- Larche, C. J., Chini, K., Lee, C., Dixon, M. J. et Fernandes, M. (2021). Rare Loot Box Rewards Trigger Larger Arousal and Reward Responses, and Greater Urge to Open More Loot Boxes. *Journal of Gambling Studies*, 37(1), p. 141-163. <https://doi.org/10.1007/s10899-019-09913-5>

- Mazur, J. (2010), *What's Luck Got to Do with It? The History, Mathematics, and Psychology behind the Gambler's Illusion*. Princeton University Press.
- Sellers, M. (2017). *Advanced Game Design. A Systems Approach*. Pearson Education.
- Soutter, A. R. B. et Hitchens, M. (2016). The relationship between character identification and flow state within video games. *Computers in Human Behavior*, 55, p. 1030-1038. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.012>
- Thorn, A. (2015). *Unity animation essentials : bring your characters to life with the latest features of Unity and Mecanim*. Packt Publishing.
- Triangle de Pascal. (2022, 14 décembre) Dans *Wikipédia* https://fr.wikipedia.org/wiki/Triangle_de_Pascal
- Zendle, D., Meyer, R. et Ballou, N. (2020). The changing face of desktop video game monetisation: An exploration of exposure to loot boxes, pay to win, and cosmetic microtransactions in the most-played *Steam* games of 2010-2019. *PLOS ONE*, 15(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232780>