

**DÉPARTEMENT INFORMATIQUE - IUT 2 GRENOBLE**

Année Universitaire 2023-2024

MÉMOIRE DE STAGE

**DÉVELOPPEMENT ET IMPLÉMENTATION DE JEUX SÉRIEUX POUR
DES PERSONNES EN SITUATION DE HANDICAP.****Laboratoire d'Informatique de Grenoble**

Présenté par

Yanis Harkati

Jury

IUT : M. MARTIN**IUT : Mme. ROSSET****Société : M. SCHWAB**

Déclaration de respect des droits d'auteurs

Par la présente, je déclare être le seul auteur de ce rapport et assure qu'aucune autre ressource que celles indiquées n'ont été utilisées pour la réalisation de ce travail. Tout emprunt (citation ou référence) littéral ou non à des documents publiés ou inédits est référencé comme tel.

Je suis informé qu'en cas de flagrant délit de fraude, les sanctions prévues dans le règlement des études en cas de fraude aux examens par application du décret 92-657 du 13 juillet 1992 peuvent s'appliquer. Elles seront décidées par la commission disciplinaire de l'UGA.

À Grenoble Le 18 juin 2024,

Signature

Remerciements

Je souhaiterais tout d'abord exprimer ma profonde gratitude envers Didier Schwab et Jordan Arrigo pour m'avoir offert l'opportunité de réaliser mon stage au sein de l'équipe GETALP. Leur accueil chaleureux, leur bienveillance et leur soutien constant ont grandement contribué à rendre cette expérience enrichissante et stimulante. Leur expertise et leurs conseils éclairés m'ont permis d'approfondir mes compétences professionnelles et d'appréhender de manière plus approfondie les défis et les enjeux du domaine.

Je tiens également à remercier sincèrement Jérôme Goulian pour sa recommandation pour ce stage, ainsi que pour m'avoir fait découvrir l'IMAG.

Enfin, je souhaite exprimer ma reconnaissance envers Philippe Martin pour son soutien constant tout au long du processus de rédaction du rapport. Ses conseils éclairés, sa disponibilité et sa relecture attentive ont été d'une aide précieuse pour peaufiner ce document et en faire un travail dont je suis fier.

Résumé long

Pendant mon stage, j'ai apporté des améliorations significatives à plusieurs jeux de GazePlay, une plate-forme de jeux open source dédiée aux personnes ayant des besoins spécifiques. Mon travail s'est concentré sur l'implémentation de nouvelles fonctionnalités, la correction de bugs et la création de nouveaux jeux. L'un des projets principaux a été le jeu Tower Defense. Ce jeu nécessite que le joueur défende un château contre des vagues d'ennemis en plaçant des tourelles le long de leur chemin. Pour améliorer l'expérience utilisateur, j'ai ajouté des effets sonores, car le jeu était initialement silencieux, réduisant ainsi l'immersion des joueurs. Ces effets sonores, notamment ceux des tirs des tourelles, ont non seulement amélioré l'ambiance mais ont aussi fourni un retour immédiat crucial pour les joueurs, en particulier ceux ayant des handicaps cognitifs.

En plus des sons, j'ai ajouté des messages informatifs pour guider les joueurs lorsqu'ils manquaient d'argent pour acheter des tours et pour fournir des informations sur les statistiques des tourelles, telles que la cadence de tir et la portée. Ces ajouts ont rendu le jeu plus compréhensible et interactif. J'ai également diversifié l'expérience de jeu en introduisant différents types d'ennemis avec des caractéristiques spécifiques, comme la vitesse et la résistance. Pour cela, j'ai rendu la classe des ennemis générique, facilitant l'ajout de nouveaux types sans modifier considérablement le code existant. De nouvelles textures ont été créées pour chaque type d'ennemi afin de les rendre visuellement distincts.

Un autre aspect de mon travail a été l'intégration de nouvelles cartes dans GazePlay*. Cette tâche a été réalisée en analysant le système de variantes de jeu existant et en veillant à ce que les nouvelles cartes s'intègrent harmonieusement avec celui-ci. J'ai révisé et optimisé le code pour améliorer sa qualité et sa maintenabilité, en remédiant aux lacunes laissées par un ancien stagiaire. Les nouvelles cartes ont été conçues en simplifiant les processus et en minimisant la complexité, garantissant ainsi une évolution cohérente du jeu.

Le développement de Color Blend a été un projet central de mon stage. Ce jeu, qui permet aux utilisateurs de mélanger des couleurs, m'a offert l'opportunité d'allier créativité et adaptation pour répondre aux besoins des joueurs. Le projet a commencé par des réunions avec Jordan pour discuter et clarifier les idées initiales du jeu. Ces échanges ont permis de définir les objectifs du projet et d'identifier les fonctionnalités clés à intégrer. Par la suite, j'ai créé des maquettes détaillées de l'interface utilisateur, guidant ainsi le développement. Avant de commencer le développement, des tests approfondis sur eye tracker ont été réalisés pour évaluer la viabilité et l'ergonomie du jeu. Ces tests ont aidé à ajuster l'interface pour répondre aux besoins des utilisateurs présentant des handicaps cognitifs, en particulier en ajustant la taille des éléments pour améliorer la lisibilité.

Le développement a commencé par un proof of concept, validant les mécanismes de base et recueillant les premiers retours des utilisateurs. Cette approche itérative a évolué vers une phase de développement plus avancée, aboutissant à une expérience de jeu immersive et enrichissante. L'intégration de la prise en charge de l'eye tracker dans Color Blend a été un défi majeur. Initialement, le jeu fonctionnait avec la souris, et ajouter la gestion de l'eye tracker a nécessité une compréhension approfondie de ses mécanismes et des compétences techniques avancées. Après plusieurs jours d'efforts sans succès, j'ai sollicité l'aide de Jordan. Grâce à sa collaboration et à ses conseils, nous avons pu surmonter cet obstacle technique.

En conclusion, ce stage a été une expérience formatrice, renforçant mes compétences techniques et ma capacité à travailler en équipe. Le projet GazePlay* m'a non seulement permis d'appliquer mes connaissances en Java et JavaFX* dans un contexte professionnel, mais il a aussi souligné l'importance de la collaboration et de l'adaptabilité dans le développement logiciel. Cette expérience a été déterminante dans mon parcours, suscitant un intérêt renouvelé pour l'informatique et m'encourageant à poursuivre mes études au niveau du master.

Table des matières

I.	Introduction	7
I.1	Contexte	7
L'équipe	7	
InterAACTIONBox	7	
GazePlay	8	
I.2	Objectifs du projet	8
Objectifs temporels	8	
Finalité	8	
II.	Analyse de l'existant	9
II.1	Organisation du projet	10
II.2	Eye-tracker	11
Materiel	11	
Logiciel	11	
II.3	Choix des technologies	11
Java*, Git et IntelliJ Idea	11	
Tobii Eye Tracker	11	
SpotBugs	12	
Gradle	12	
II.4	Framework	12
JavaFX*	12	
III.	Réalisations	13
III.1	Jeux	13
Tower Defense	13	
Color Blend	16	
Bilan	18	
IV.	Conclusion	20
Glossaire	21	
Annexes	22	
A	Texte ajouté dans Tower Defense pour rendre le feedback meilleur	23
B	PC équipé d'un eye tracker (bulle liée au regard sur la case 9)	24
	Bibliographie	25
IV.3	Résumé	26
	Résumé	26
	Abstract	27

Table des figures

III.1.1 Ligne de code servant à ajouter le son à chaque tir de projectile	14
III.1.2 Le visuel des différents types d'ennemis. L'ennemi basique à gauche, l'ennemi rapide au centre, l'ennemi tank à droite.	15
III.1.3 Choix de variantes de jeu, disponible grâce au mini-framework autour des jeux de GazePlay*	15
III.1.4 La nouvelle carte ajoutée sur le jeu TowerDefense	16
III.1.5 Maquette du jeu ColorBlend réalisée en amont de la phase de développement	17

I. Introduction

Ce document regroupe et synthétise le travail réalisé au court du stage de la formation BUT Informatique 2^e année de l'IUT 2 parcours réalisation d'applications : conception, développement, validation de l'Université Grenoble Alpes (UGA).

I.1 Contexte

Le stage est réalisé au **Laboratoire d'Informatique de Grenoble (LIG)**. Dans l'article de présentation du LIG [1], publié en 2018 et mis à jour en mars 2024, il est dit qu'il rassemble plus de "450 chercheurs, enseignants-chercheurs, doctorants et personnels en support à la recherche". L'entièreté du stage s'est déroulé dans le bâtiment **IMAG** (Institut d'informatique et mathématiques appliquées de Grenoble)[2]. L'équipe GETALP (Groupe d'étude pour la traduction automatique et le traitement automatisé des langues et de la parole), travaille sur le projet InterAACtionBox, qui cherche à favoriser l'apprentissage et la communication des personnes en situation de handicap cognitif. Le stage se porte sur un des divers outils que propose InterAACtionBox, GazePlay* qui est une application de jeux ludo-éducatifs.

L'équipe

L'équipe [3] dirige un projet ambitieux visant à développer de nouvelles formes d'interaction adaptées aux besoins des utilisateurs. Cela inclut la création de concepts novateurs et d'outils logiciels destinés à améliorer le confort de certains, ce qui est en accord avec leur objectif d'assister l'humain dans des situations de communication et d'interaction.

Le projet InterAACtionBox est dirigé par Didier Schwab, enseignant-chercheur en informatique à l'UGA (Université Grenoble Alpes). Il est aussi à l'origine de l'initiative. L'objectif principal est d'appliquer les progrès en traitement automatique des langues pour accroître l'accessibilité des systèmes d'information. Cela comprend le développement de nouvelles techniques de traduction automatique, de résumé automatique et de génération de texte, permettant ainsi une communication et un accès à l'information plus fluides pour tous les utilisateurs, y compris ceux ayant des besoins spécifiques.

Jordan Arrigo, ingénieur et principal développeur de GazePlay*, est chargé de superviser l'ensemble des applications d'InterAACtionBox. Il est aussi chargé d'étudier le travail fourni par les stagiaires afin de pouvoir l'intégrer aux différentes applications d'InterAACtionBox (pull requests), en s'assurant qu'ils n'introduisent aucun problème majeur.[4]

Ce projet illustre l'engagement de [3] à mettre l'humain au centre[3], et à créer des solutions technologiques inclusives, favorisant une meilleure accessibilité numérique et une communication plus fluide pour tous les individus.

InterAACtionBox

InterAACtionBox est un projet qui vise à améliorer l'apprentissage et la communication des personnes souffrant d'un handicap cognitif. Le projet intègre une suite d'applications diverses et des outils et méthodes pour répondre aux besoins spécifiques de ces personnes. C'est donc un dispositif intégrant un écran tactile,

et est compatible avec les appareils oculométriques. La compatibilité avec ces derniers est une caractéristique clé d'InterAACtionBox. Les appareils oculométriques, ou eye trackers, permettent aux utilisateurs de contrôler l'interface simplement par le mouvement de leurs yeux. Cette technologie est particulièrement bénéfique pour les personnes qui ont des difficultés à utiliser des méthodes de saisie traditionnelles, comme le clavier ou la souris. En terme d'applications, d'après la [description de l'outil](#), publiée le 14 décembre 2020 par Audrey Granado, *Sur le plan logiciel, il s'agit de concevoir et d'implémenter une batterie de logiciels libres et ouverts.* [5]

GazePlay

L'une des initiatives du projet est GazePlay*, une application de jeux ludo-éducatifs open-source et faciles à utiliser conçue pour fonctionner avec des appareils d'Eye Tracking*. GazePlay* permet aux utilisateurs de jouer à des jeux éducatifs et interactifs en utilisant uniquement les yeux, rendant l'apprentissage plus engageant et compréhensible pour ceux qui ont des difficultés à utiliser les moyens de communication classiques, notamment les personnes en situation de handicap cognitif.

I.2 Objectifs du projet

Objectifs temporels

Les objectifs temporels ont été décidés à l'avance afin d'avoir une vue globale du déroulement du stage dès le départ, ainsi que pour délimiter une durée afin de pouvoir avancer sur les rendus relatifs au stage. Les premiers jours du stage ont été dédiés à la prise en main du code, puis le reste du stage a suivi un modèle selon lequel une issue du projet est donnée par Jordan Arrigo, qui peut être un rapport de bug, une idée de jeu à implémenter, ou une proposition d'ajout à un jeu déjà existant qu'il faut étudier. Il fallait donc résoudre l'issue*, en résolvant le bug, en implémentant le jeu, ou en étudiant et en ajoutant la proposition en fonction de sa pertinence. Une fois des fonctionnalités implémentées à des jeux déjà existants réalisée, l'étape suivante a été d'implémenter un jeu de zéro en partant d'une idée.

Finalité

La finalité du stage est de pouvoir implémenter, tester, et publier de nouveaux jeux utilisant la technologie d'eye tracker, dans l'objectif d'élargir considérablement le catalogue de jeux ludo-éducatifs de GazePlay*, spécialement conçus pour répondre aux besoins des personnes souffrant de handicaps cognitifs.

II. Analyse de l'existant

L'état du projet

GazePlay*, en tant que plateforme ludo-éducative dédiée aux personnes souffrant de handicaps cognitifs, dispose d'une infrastructure diversifiée qui continue de s'enrichir et de se perfectionner. Actuellement, GazePlay* offre plusieurs fonctionnalités et composantes clés qui sont utiles pour les utilisateurs.

GazePlay* permet aux utilisateurs de créer et de gérer des profils individuels. Cela est particulièrement utile pour les environnements éducatifs où plusieurs utilisateurs peuvent accéder à la même plateforme.

L'interface conviviale de GazePlay* inclut également un launcher* intuitif, qui est une interface qui permet aux utilisateurs de naviguer facilement entre les différents jeux disponibles. Ce launcher* simplifie l'expérience utilisateur en offrant un accès rapide et direct aux jeux, sans nécessiter de connaissances techniques approfondies.

Pour améliorer l'expérience utilisateur, GazePlay* intègre un système de jeux favoris. Les utilisateurs peuvent marquer leurs jeux préférés, ce qui leur permet de les retrouver et de les lancer rapidement à chaque session puisqu'ils apparaissent tout en haut de la liste de jeux disponibles. Cette fonctionnalité facilite l'accès aux activités les plus pertinentes et les plus utilisées et permet de se retrouver parmi les actuels 75 jeux disponibles.

En ce qui concerne le contenu, GazePlay* propose une vaste bibliothèque de jeux, couvrant un large éventail de compétences et d'objectifs éducatifs. Actuellement, la plateforme offre 75 jeux, chacun conçu pour être modulable et adaptatif. En tout, ces jeux comprennent 447 variantes, permettant ainsi de répondre aux besoins variés des utilisateurs et de maintenir leur intérêt et leur engagement à long terme.

Enfin, GazePlay* dispose d'un menu de configuration exhaustif, permettant de personnaliser de nombreux aspects de l'expérience utilisateur. Ce menu inclut notamment la possibilité de choisir entre l'utilisation d'un eye tracker et d'une souris, offrant ainsi une flexibilité maximale en fonction des capacités et des préférences des utilisateurs. D'autres options de configuration permettent d'ajuster les paramètres de durée de regard nécessaire pour effectuer une action à l'aide d'un eye tracker, de volume sonore, et d'autres aspects du jeu pour une expérience véritablement sur mesure.

Ces caractéristiques démontrent l'engagement de GazePlay* à fournir une plateforme flexible, accessible et riche en contenu. Le système de profils ajoutables et le launcher* convivial facilitent l'utilisation quotidienne de la plateforme, tandis que le système de jeux favoris et le vaste catalogue de jeux assurent une expérience diversifiée et engageante pour les utilisateurs. Le menu de configuration complet garantit que chaque session de jeu peut être adaptée aux besoins spécifiques de chaque utilisateur, maximisant ainsi les bénéfices éducatifs et thérapeutiques. Grâce à ces fonctionnalités, GazePlay* continue de se positionner comme un outil essentiel pour l'apprentissage et la communication des personnes avec des handicaps cognitifs, tout en évoluant constamment pour mieux répondre à leurs besoins.

II.1 Organisation du projet

Le projet GazePlay* se décline en plusieurs sous-projets interdépendants, chacun jouant un rôle spécifique dans l'ensemble des fonctionnalités du logiciel. Cette organisation modulaire permet de gérer efficacement le développement, la maintenance et l'évolution du projet. Les différents sous-projets qui constituent GazePlay* sont : *gazeplay-commons*, *gazeplay-core*, *gazeplay-dist*, *gazeplay-games*, *gazeplay-games-commons*, *gazeplay-melordi*, *gazeplay-picto-pick*, et *gazeplay-side-projects*.

Le sous-projet *gazeplay-commons* sert de bibliothèque commune, regroupant des utilitaires et des fonctions réutilisables par les autres modules du projet. Ce code partagé facilite la cohérence et la réutilisation à travers les différents composants de GazePlay*, réduisant ainsi la duplication de code et permettant une maintenance plus efficace.

Gazeplay-core est un autre sous-projet crucial, contenant le cœur du projet. Il inclut le code qui gère le launcher*, les paramètres, et les profils des utilisateurs. Les paramètres incluent des options de configuration variées, telles que le choix entre l'utilisation d'un eye tracker ou d'une souris, les réglages de difficulté, et les préférences de son. Le système de profils utilisateur permet de personnaliser l'expérience de chaque joueur, en sauvegardant ses progrès et ses préférences individuelles.

Ensuite, *gazeplay-dist* s'occupe de la distribution du logiciel. Il contient notamment tous les scripts, un ensemble d'instructions ou de commandes écrites dans un langage de programmation pour réaliser ces distributions. Ce module compile et empaquette les différentes parties du projet, assurant ainsi une installation facile pour les utilisateurs finaux. La gestion de la distribution est essentielle pour maintenir une expérience utilisateur fluide et garantir que toutes les fonctionnalités fonctionnent correctement après chaque mise à jour.

Le sous-projet *gazeplay-games* est au cœur de l'offre de GazePlay*, contenant le code de tous les jeux mis à disposition sur la plateforme. C'est ici que les nouveaux jeux sont ajoutés et les jeux existants sont modifiés ou améliorés. Pour toute modification ou ajout de jeu, les développeurs doivent passer par ce sous-projet. Cette organisation permet une gestion centralisée des jeux, facilitant les mises à jour et l'intégration de nouvelles fonctionnalités.

gazeplay-games-commons est une extension de *gazeplay-commons*, mais spécifiquement dédiée aux jeux. Il regroupe des ressources et des utilitaires communs utilisés par plusieurs jeux, tels que des modèles d'interaction, des composants graphiques, et des bibliothèques de sons. Cela permet une consistance à travers les différents jeux et simplifie le développement de nouveaux jeux en fournissant des outils prêts à l'emploi.

Le sous-projet *gazeplay-melordi* est un module spécialisé qui se concentre sur les jeux musicaux et les activités liées à la musique. Ce projet n'est pas encore très avancé pour le moment.

Gazeplay-picto-pick est un module spécialisé qui se concentre sur les pictogrammes. Ce projet n'est pas encore très avancé pour le moment.

Enfin, *gazeplay-side-projects* englobe divers projets annexes et expérimentaux. Ces projets peuvent inclure de nouvelles idées de jeux, des fonctionnalités expérimentales, comme par exemple un fonctionnement avec Arduino, une carte électronique de prototypage rapide sur laquelle on peut raccorder des capteurs (entrées) et des actionneurs (sorties) pour créer des objets électroniques.

Ainsi, l'organisation modulaire de GazePlay* permet une gestion efficace et une évolution continue du projet, tout en assurant une expérience utilisateur cohérente et enrichissante.

II.2 Eye-tracker

L'oculométrie (Eye Tracking*), qui permet d'enregistrer les mouvements oculaires, fait partie intégrante de GazePlay*. En effet, elle est destinée à des personnes qui peuvent ne disposer daucun moyen autre que le regard pour communiquer. Il est donc important de disposer des outils adéquats, qu'ils soient matériel ou logiciel. Dans le cas de GazePlay*, l'oculométrie est utilisée pour faire office de pointeur dans les différents jeux auquel l'utilisateur joue, afin de pouvoir interagir avec.

Materiel

Afin de pouvoir enregistrer le mouvement des yeux et savoir vers où l'utilisateur regarde, un eye tracker est utilisé. La marque Tobii dispose de plusieurs anciens modèles, mais le plus récent nommé "Tobii Eye Tracker 5", qui est adapté aux jeux est celui utilisé pour pouvoir traiter l'implémentation des jeux ainsi que les tests qui permettent de vérifier si un jeu est adapté à l'usage d'un eye tracker.

Logiciel

Pour pouvoir fonctionner et traiter les informations que l'eye tracker récupère, il est nécessaire d'utiliser le logiciel de Tobii. Ce dernier permet de réaliser un calibrage via différents exercices consistant à regarder à des coins de l'écran.

II.3 Choix des technologies

GazePlay* est un outil qui est déjà mis à disposition. Le choix des technologies est donc déjà fait en grande partie.

Java*, Git et IntelliJ Idea

GazePlay* est développé en utilisant Java*, IntelliJ IDEA, Git et GitHub, formant un écosystème technologique robuste. Java* permet de gérer les calculs en temps réel nécessaires pour suivre les mouvements des yeux de l'utilisateur, assurant une interaction fluide tout en facilitant la modularité et la maintenance du code. IntelliJ IDEA, un IDE puissant, offre des fonctionnalités avancées comme la complétion de code intelligente et la navigation rapide, simplifiant ainsi le développement et le débogage des applications Java*. Git et GitHub permettent une gestion efficace du code source, offrant une traçabilité complète des modifications et facilitant la collaboration entre les développeurs grâce à des branches séparées et des pull requests, garantissant la qualité et la stabilité du projet.

Tobii Eye Tracker

Le logiciel Tobii Eye Tracker est essentiel pour le suivi des mouvements oculaires, indispensable pour utiliser les eye trackers disponibles chez [3] avec GazePlay*. Pour fonctionner correctement, le Tobii Eye Tracker nécessite l'installation de drivers spécifiques permettant au système d'exploitation d'interagir avec le matériel. Une étape cruciale avant l'utilisation est le calibrage, ajustant l'appareil pour suivre avec précision les mouvements des yeux de l'utilisateur. De plus, le Tobii Eye Tracker propose une fonctionnalité de visualisation en temps réel, indiquant où l'utilisateur regarde. Cette précision et ces fonctionnalités sont vitales pour assurer que les applications comme GazePlay* fonctionnent correctement et répondent aux mouvements oculaires de manière fiable.

SpotBugs

SpotBugs est un outil d’analyse statique de code crucial pour la qualité du code[6] de GazePlay*. Après chaque merge request, SpotBugs est exécuté sous forme de pipeline automatisée pour détecter les bogues introduits par les nouvelles fonctionnalités ou modifications. Cet outil scrute le code à la recherche de problèmes potentiels, tels que des bugs majeurs, des vulnérabilités de sécurité, ou des pratiques de codage peu recommandables. En intégrant SpotBugs dans le processus de développement, l’équipe de GazePlay* s’assure que toute nouvelle contribution ne compromet pas la stabilité et la fiabilité de l’application, maintenant un haut niveau de qualité et de sécurité du code tout au long du cycle de développement.

Gradle

Gradle est un outil de build puissant et flexible utilisé pour automatiser la compilation et la gestion des dépendances du projet GazePlay*. Il simplifie le processus de construction en définissant des tâches et des configurations pour une compilation cohérente et efficace. En plus de gérer le build, Gradle est couplé à Inno Setup pour créer des versions de GazePlay* sous forme de fichiers exécutables. Inno Setup est un outil de création de programme d’installation pour Windows, permettant de packager GazePlay* en un installateur pratique pour les utilisateurs finaux. Cette combinaison garantit que les nouvelles versions de GazePlay* sont construites de manière fiable et distribuées de façon accessible et professionnelle.

II.4 Framework

En programmation informatique, un framework est un ensemble cohérent de composants logiciels structurels qui sert à créer les fondations ainsi que les grandes lignes de tout ou partie d’un logiciel, c’est-à-dire une architecture.

Dans le contexte de GazePlay*, l’utilisation d’un framework est important car il permet de définir les grandes règles qu’un jeu doit respecter, pour garder une certaine conformité entre les jeux, mais aussi pour s’assurer qu’il est maintenable.

JavaFX*

JavaFX* est un framework de développement Java* qui permet de réaliser des interfaces graphiques pour des applications lourdes. Il permet aussi l’utilisation de sons, d’animations et d’autres éléments visuels destinés à l’utilisateur. C’est grâce à celui-ci que GazePlay* est jouable, et qu’il propose une interface graphique avec une multitude de jeux à disposition.

III. Réalisations

Concernant les ajouts réalisés pendant toute la durée du stage, et comme mentionné en introduction, les principales contributions peuvent être classifiées en trois catégories distinctes : l'implémentation de nouvelles fonctionnalités dans des jeux existants, la correction de divers bugs et l'ajout de nouveaux jeux créés de toutes pièces.

L'implémentation de nouvelles fonctionnalités a consisté à enrichir les jeux existants pour améliorer l'expérience utilisateur et augmenter leur intérêt pédagogique. Cela a inclus l'ajout de nouveaux niveaux, la diversification des interactions via l'ajout de sons et l'intégration de nouvelles mécaniques de jeu. Par exemple, dans le jeu Tower Defense, une nouvelle fonctionnalité permettant aux utilisateurs d'affronter différents types d'ennemis a été ajoutée, rendant l'expérience plus immersive et engageante pour les joueurs, en ajoutant un peu de difficulté au jeu en même temps.

III.1 Jeux

Tower Defense

Les jeux de tower defense sont un sous-genre des jeux de stratégie où le joueur doit défendre une base, un château, ou une autre structure centrale contre des vagues d'ennemis (souvent appelés sbires ou creeps). Dans ces jeux, les ennemis suivent généralement un chemin prédéfini et le joueur doit placer des tourelles ou d'autres types de défenses le long de ce chemin pour empêcher les ennemis d'atteindre leur objectif. Tower Defense est l'un de ces jeux. L'utilisateur dispose d'une certaine somme d'argent pour acheter des tours, qui sont séparées en 4 types de tours différentes, et les tours attaquent les ennemis pour empêcher les ennemis d'atteindre le château. Tuer un ennemi rapporte de l'argent, et ainsi le but est de survivre le plus de vagues possible.

Ajout de sons

Le premier problème relevé lors de l'essai du jeu est son manque total de sons. Le jeu est silencieux du début jusqu'à la fin, ce qui diminue l'immersion et l'engagement des joueurs. Pour ajouter de l'ambiance et insuffler au jeu un cadre ludique, il est décidé d'intégrer des effets sonores. Parmi les sons ajoutés, ceux associés aux tirs des tours sont particulièrement importants, car ils garantissaient un bruit de fond quasi permanent en raison de la cadence de tir des tours (à peu près deux tirs par seconde).

Ces ajouts sonores ne se limitent pas à améliorer l'ambiance du jeu ; ils jouent également un rôle crucial dans le feedback immédiat, qui est une forme de communication interpersonnelle qui consiste à exprimer un retour à son interlocuteur sur ses actes. Par exemple, le son des tirs des tours permet aux joueurs de percevoir instantanément l'efficacité de leurs défenses, créant un lien plus fort entre l'action et la réaction dans le jeu. Ce lien est d'autant plus important car il est ici question de joueurs souffrant d'un handicap cognitif, qui peuvent avoir besoin de ce feedback* immédiat pour comprendre ce qu'il se passe en jeu.

L'ajout de ces éléments sonores est relativement simple à mettre en œuvre, comme illustré en Figure III.1.1. JavaFX* et le squelette autour des jeux intégrés à GazePlay* permettent une intégration rapide et efficace des

fichiers audio dans le code du jeu. Ces ajouts contribuent grandement à la convivialité et à l'attrait ludique du jeu. Ils enrichissent l'expérience utilisateur en rendant le jeu plus dynamique et en améliorant la perception sensorielle des événements qui s'y déroulent.

```
| context.getSoundManager().add(this.getSoundsFire());
```

FIGURE III.1.1 – Ligne de code servant à ajouter le son à chaque tir de projectile

Ajout de messages

Un autre point marquant est l'absence de feedback*. Une partie importante du Tower Defense est l'aspect économique : tuer des ennemis vous rapporte de l'argent, et ainsi, vous pouvez acheter des tours supplémentaires ou renforcer celles déjà existantes. Obtenir des tours coûte donc de l'argent. Si vous souhaitez acheter une tour alors que vous ne bénéficiez pas le capital nécessaire (le prix d'une tour varie suivant son type), aucun message vous indiquant qu'il vous manque de l'argent n'est affiché. Il n'y a donc aucun moyen de savoir pourquoi l'achat d'une tour s'est mal réalisé, si ce n'est comprendre qu'on ne possède pas assez d'argent.

Pareillement vis à vis des statistiques des tourelles, il n'y a aucun moyen non plus de connaître la cadence de tir d'une tour, ou sa portée.

On peut donc dire qu'il manque beaucoup de retour à l'utilisateur concernant ce qu'il se passe en jeu. Il semble important de remédier à cela pour ne pas encombrer les utilisateurs pour qu'ils puissent maîtriser leur partie.

Ajout d'ennemis

L'ajout d'ennemis dans le jeu Tower Defense de GazePlay* a consisté à diversifier les types d'ennemis et à enrichir l'expérience de jeu. Les étapes suivantes ont été suivies pour accomplir cette tâche :

Tout d'abord, il a été constaté que les ennemis dans le jeu étaient trop similaires, ce qui limitait la diversité et l'intérêt du jeu. Pour remédier à cela, plusieurs types d'ennemis ont été ajoutés. Chaque type d'ennemi possède des caractéristiques spécifiques, telles que la vitesse, la résistance, et les capacités spéciales, pour créer une expérience de jeu plus dynamique et engageante.

Pour permettre cette diversité, la classe des ennemis a été rendue générique. Le fait de la rendre générique a permis de créer une structure flexible et réutilisable, facilitant l'ajout de nouveaux types d'ennemis sans devoir modifier considérablement le code existant. Chaque nouveau type d'ennemi a été doté de caractéristiques distinctes pour différencier leurs comportements et défis qu'ils posent aux joueurs.

En plus des caractéristiques, différentes textures ont été créées et appliquées aux nouveaux types d'ennemis pour les rendre visuellement distincts. Elles sont visibles dans la Figure III.1.2 Ces textures ont été choisies et conçues en fonction des particularités de chaque type d'ennemi, contribuant à une identification visuelle rapide et intuitive pour les joueurs.

Enfin, un mécanisme a été mis en place pour choisir le type d'ennemi en fonction du stade de la partie. Cela signifie que les ennemis rencontrés par les joueurs varient en fonction de la progression dans le jeu, introduisant de nouveaux défis et maintenant l'intérêt du jeu au fil du temps.

Ces ajouts et modifications ont permis d'améliorer significativement l'expérience de jeu dans le Tower Defense de GazePlay*, en offrant aux joueurs une plus grande variété d'ennemis et en rendant le jeu plus dynamique et engageant.

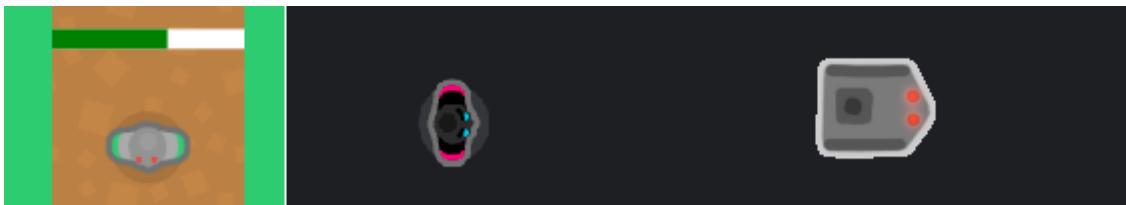


FIGURE III.1.2 – Le visuel des différents types d'ennemis. L'ennemi basique à gauche, l'ennemi rapide au centre, l'ennemi tank à droite.

Ajout de cartes

L'intégration de nouvelles cartes dans GazePlay* a été un processus méthodique visant à diversifier les défis tout en optimisant la gestion du code existant. Cette démarche s'est déroulée en plusieurs étapes, avec une attention particulière portée à la critique des choix de conception pour garantir une évolution cohérente du jeu.

Initialement, une analyse approfondie du système de variantes de jeu en place a été entreprise afin de déterminer les possibilités d'incorporer de nouvelles cartes. Cette étape a permis d'identifier les opportunités de développement et de s'assurer que les nouvelles fonctionnalités s'intègrent harmonieusement avec l'existant. Comme indiqué dans la Figure III.1.3, les cartes ont été intégrées au systèmes de variantes de jeu de GazePlay*, permettant ainsi de conserver son harmonie.

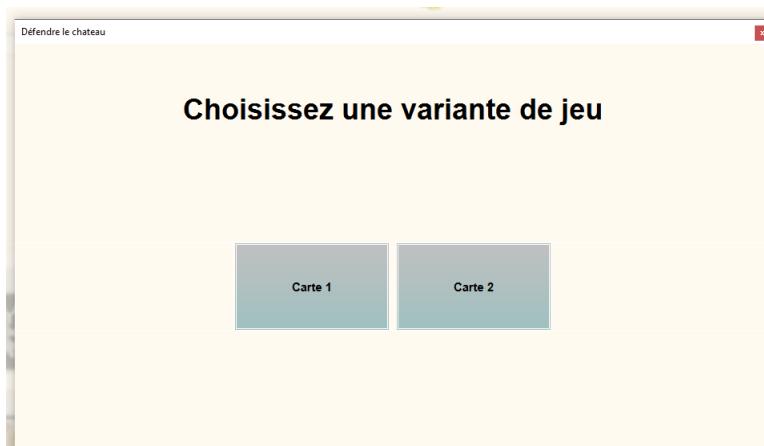


FIGURE III.1.3 – Choix de variantes de jeu, disponible grâce au mini-framework autour des jeux de GazePlay*

Une révision du code existant a été réalisée pour améliorer sa qualité et sa maintenabilité. Cette phase a été particulièrement nécessaire en raison de la qualité jugée peu satisfaisante du code laissé par un ancien stagiaire. Cette critique a permis d'identifier les lacunes et les problèmes de conception, incitant à une refonte pour optimiser le fonctionnement global du jeu.

Dans ce contexte, une phase de critique a également été menée pour évaluer les choix de conception, en particulier l'utilisation de classes abstraites pour gérer une matrice de jeu. Cette critique a mis en lumière des

alternatives plus efficaces, telles que le stockage de données dans des fichiers texte, offrant une gestion plus souple et efficiente.

Suite à cette évaluation, des ajustements ont été apportés pour optimiser la structure du code et améliorer la gestion des données. Les nouvelles cartes ont été développées en prenant en compte ces recommandations, avec un accent sur la simplification des processus et la minimisation de la complexité.

En conclusion, l'ajout de cartes dans GazePlay* comme celle en Figure III.1.4 a été guidée par une approche réfléchie et critique, visant à améliorer l'expérience de jeu tout en optimisant la gestion du code. Cette démarche a permis d'assurer une évolution cohérente du jeu tout en maintenant une base solide pour les développements futurs.

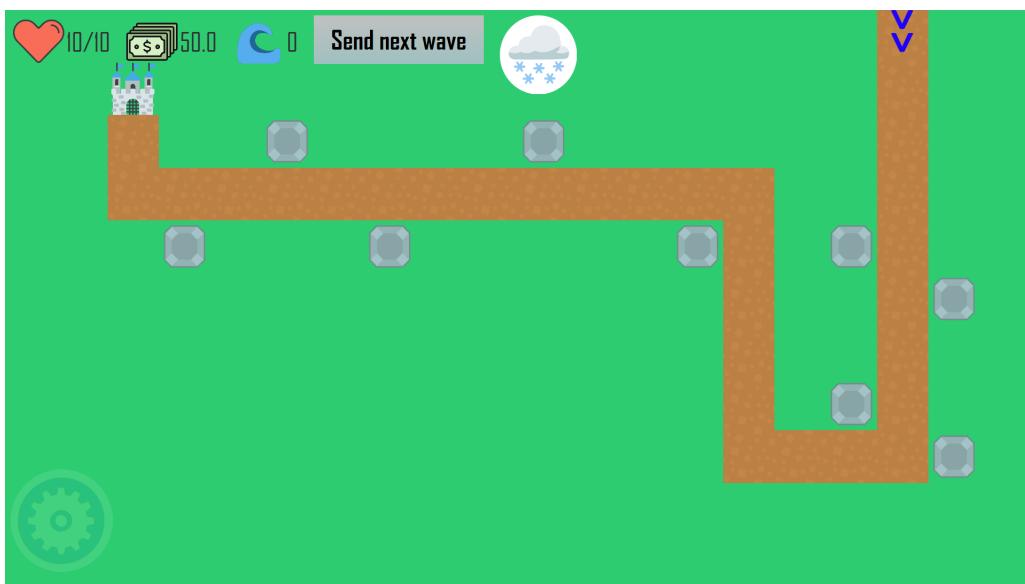


FIGURE III.1.4 – La nouvelle carte ajoutée sur le jeu TowerDefense

Color Blend

Pendant mon stage, le développement de Color Blend dans GazePlay* a été un projet central. Ce jeu, qui permet aux utilisateurs de mélanger des couleurs, m'a donné l'occasion d'allier créativité et adaptation pour répondre aux différents besoins des joueurs. Cette expérience transformative s'est déployée à travers une série d'étapes fondamentales, chacune contribuant à la naissance et à l'évolution de ce jeu.

Des réunions avec Jordan ont été organisées au cours du processus de développement, offrant un espace propice à la discussion et à la clarification des idées initiales du jeu pour pouvoir décider de ce qui allait être fait entre l'idée originale, et les suggestions que nous apportions. Ces échanges ont permis de cristalliser les objectifs du projet tout en identifiant les fonctionnalités clés à intégrer, jetant ainsi les bases d'un développement structuré et cohérent.

Ces discussions ont été suivies par la création de maquettes* détaillées, manifestations visuelles des concepts émergents. Ces maquettes* ont servi de guide précieux lors de la conception de l'interface utilisateur*, offrant une vision concrète de l'expérience de jeu à venir et orientant les décisions de conception ultérieures. Une partie de la maquette est visible en Figure III.1.5

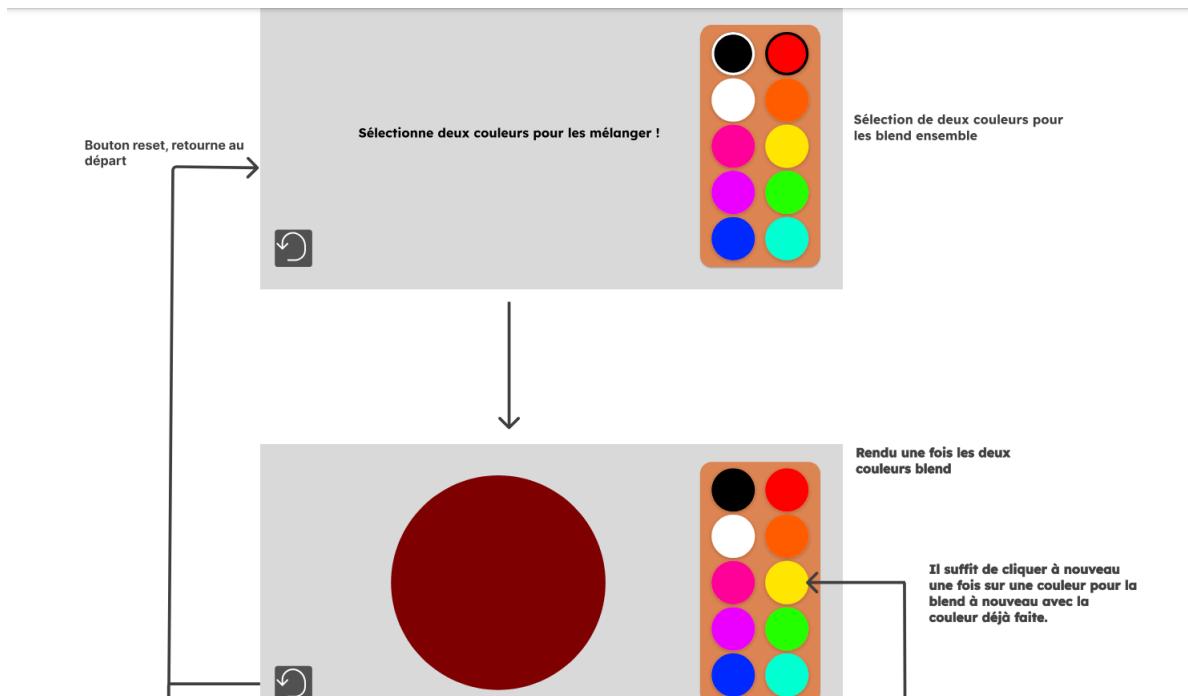


FIGURE III.1.5 – Maquette du jeu ColorBlend réalisée en amont de la phase de développement

Avant même que le développement ne commence, des tests approfondis sur eye tracker ont été menés, permettant une évaluation préliminaire de la viabilité et de l'ergonomie du jeu. Ces tests ont fourni des informations cruciales sur la manière dont les utilisateurs interagissent avec l'interface à travers le suivi oculaire, guidant ainsi les ajustements nécessaires pour une expérience utilisateur optimale.

Une attention particulière a été accordée à l'adaptation de l'interface pour répondre aux besoins spécifiques des utilisateurs présentant des handicaps cognitifs. Par exemple, la taille des éléments a été soigneusement ajustée pour améliorer la lisibilité et faciliter la compréhension du jeu, assurant ainsi une expérience inclusive pour tous les joueurs.

Enfin, le développement du jeu a débuté par la création d'un proof of concept*, permettant de valider les mécanismes de base et de recueillir les premiers retours des utilisateurs. Ce processus itératif a ensuite évolué vers une phase de développement plus avancée, donnant naissance à une expérience de jeu immersive et enrichissante. Le proof of concept* peut être retrouvé [ici](#).

L'ensemble de ces étapes a représenté un voyage créatif et technique, transformant une simple suggestion émise dans une [issue GitHub](#) en une réalité tangible et captivante au sein de GazePlay*. Color Blend est ainsi devenu bien plus qu'un simple jeu ; il incarne le travail accompli au cours de mon stage.

Support de l'eye-tracker

L'intégration de la prise en charge de l'eye tracker dans GazePlay* s'est avérée être une étape cruciale du projet, mais elle s'est révélée être un défi de taille. Initialement, le jeu Color Blend fonctionnait avec la souris, mais lorsque est venu le moment d'ajouter la gestion de l'eye tracker, cela s'est avéré être une tâche complexe nécessitant une compréhension approfondie des mécanismes sous-jacents de cet appareil ainsi que

des compétences techniques avancées.

Pendant plusieurs jours, de nombreuses heures ont été consacrées à l'étude du code des autres jeux de GazePlay* et à l'exploration de la documentation disponible. Malgré ces efforts soutenus, la complexité de la tâche est apparue comme un obstacle infranchissable. Se retrouver dans une impasse était non seulement frustrant, mais aussi décourageant. L'incapacité à progresser dans ce domaine sensible a mis en lumière une lacune dans les compétences nécessaires pour mener à bien ce projet.

C'est à ce moment-là que j'ai pris conscience de l'importance de solliciter de l'aide. Jordan, un collègue expérimenté, a été sollicité pour son expertise dans ce domaine. Avec son soutien et ses conseils avisés, une nouvelle perspective sur le problème a été acquise. Ensemble, nous avons examiné le code, identifié les points critiques et élaboré une stratégie pour intégrer correctement le support de l'eye tracker dans Color Blend. Cette collaboration a été déterminante pour surmonter cet obstacle technique et a marqué un tournant dans le projet.

Cette expérience a été une leçon précieuse dans le cheminement vers la maîtrise du développement de logiciels. Elle a enseigné l'importance de reconnaître ses limites et de solliciter l'aide lorsque nécessaire. Malgré les difficultés rencontrées, ce défi a enrichi l'expérience de travail et a renforcé la détermination à surmonter les obstacles, contribuant ainsi à une croissance professionnelle continue. En fin de compte, cette épreuve a été un catalyseur pour l'apprentissage et le développement de compétences techniques, et a consolidé la conviction que la collaboration et le partage des connaissances sont essentiels pour réussir dans le domaine du développement de logiciels.

Bilan

La création de nouveaux jeux a représenté un volet particulièrement stimulant du stage. Partir de zéro pour concevoir un jeu implique de passer par plusieurs étapes clés : conceptualisation, design, développement et tests. Les ajouts qui ont été faits, et plus particulièrement le jeu créé, ont été conçus pour répondre à une demande spécifique formulée par un tiers, dans un contexte ludo-éducatif pour GazePlay*. Il est donc crucial de se mettre à la place de l'auteur de la suggestion, mais aussi à la place des futurs joueurs qui vont essayer de jouer au jeu en n'utilisant que leur regard. Cette double perspective est essentielle pour garantir que le jeu soit à la fois pertinent et accessible.

Parmi les projets réalisés, le développement du jeu "Color Blend" a été particulièrement significatif. Ce jeu a été conçu pour aider les enfants à apprendre les mélanges de couleurs de manière ludique et interactive, leur permettant de combiner différentes couleurs et d'observer les résultats. Cette approche pratique et expérimentale aide non seulement à renforcer la compréhension des concepts de base des couleurs, mais rend également l'apprentissage plus engageant et amusant pour les enfants.

Le développement de "Color Blend" a requis une grande rigueur, ainsi qu'une série de tests approfondis utilisant l'eye tracker pour s'assurer que le contenu était non seulement éducatif mais aussi parfaitement utilisable par les utilisateurs finaux. Les tests d'Eye Tracking* ont permis de relever des problèmes pratiques dans l'approche de l'implémentation de l'interface. Il a fallu ajuster le design en conséquence pour améliorer l'expérience utilisateur.

Chaque étape du développement, de la conception initiale à la mise en œuvre finale, a été réalisée avec un souci constant de la qualité et de l'adaptabilité. Par exemple, lors de la phase de design, des maquettes ont été créées afin d'avoir une vision globale de la structure du jeu. Les maquettes* ont donc été revues avec Jordan Arrigo. Cette collaboration a été précieuse pour affiner le design et s'assurer qu'il répondait aux attentes pédagogiques et pratiques.

Ce projet, comme l'ensemble des développements réalisés durant ce stage, a permis un développement des compétences techniques et méthodologiques précieuses, ainsi qu'une meilleure compréhension les besoins des utilisateurs finaux dans le cadre des jeux éducatifs sérieux. La capacité à intégrer les retours des utilisateurs et à adapter le contenu en conséquence est une compétence clé qui a pu être renforcée tout au long de ce processus.

IV. Conclusion

Le projet GazePlay* a été une véritable immersion dans le monde du développement logiciel, marquant un tournant significatif dans mon parcours professionnel. Ayant déjà une expérience préalable avec Java* dans mes projets personnels et lors de mes études à l'IUT, l'utilisation de JavaFX* pour développer les interfaces homme-machine (IHM) de GazePlay* a représenté une opportunité passionnante de mettre en pratique mes connaissances existantes dans un contexte professionnel, et dans un contexte où les IHM devaient être adaptées à des personnes en situation de handicap.

Au-delà de l'aspect technique, ce projet m'a également permis de découvrir l'importance cruciale du travail en équipe et de la collaboration sur des plateformes de développement collaboratif telles que GitHub. Travailler main dans la main avec mes collègues, partager des idées et résoudre des problèmes ensemble a été une expérience enrichissante qui a non seulement renforcé mes compétences techniques, mais aussi ma capacité à communiquer efficacement et à travailler harmonieusement dans un environnement de développement logiciel dynamique et exigeant.

Tout au long de ce projet, j'ai été confronté à des défis et des obstacles qui ont testé ma résilience et ma capacité à trouver des solutions créatives. L'un des moments les plus marquants a été la difficulté rencontrée lors de l'intégration de la prise en charge de l'eye tracker dans le jeu Color Blend. Cette expérience m'a appris l'importance de reconnaître ses limites et de demander de l'aide lorsque nécessaire, ainsi que l'importance de la collaboration et du partage des connaissances dans la résolution de problèmes complexes.

Le projet GazePlay* a profondément influencé mes perspectives d'études et a suscité en moi une volonté renouvelée d'explorer davantage le domaine de l'informatique. En découvrant les défis stimulants et les possibilités infinies offertes par le développement logiciel au cours de ce projet, j'ai réalisé que je voulais aller au-delà des acquis de mon Bachelor Universitaire de Technologie (BUT). Cette expérience m'a donné l'envie de poursuivre mes études au niveau du master, avec l'objectif de m'immerger davantage dans des sujets avancés de l'informatique et d'approfondir mes compétences dans des domaines spécifiques. De plus, cette expérience a également éveillé en moi un intérêt pour la recherche en informatique. Je suis désormais motivé à explorer les opportunités de faire de la recherche dans des domaines tels que l'interaction homme-machine. En somme, le projet GazePlay* a été une étape déterminante qui a façonné mes aspirations académiques et professionnelles, me poussant à envisager un avenir où je pourrais poursuivre mes études et contribuer activement à l'évolution du domaine de l'informatique.

En conclusion, le projet GazePlay* a été bien plus qu'une simple expérience de stage ; il a été une aventure riche en terme d'apprentissage qui m'a permis d'acquérir de nouvelles compétences techniques, de renforcer mes compétences en travail d'équipe et de développer ma capacité à résoudre des problèmes de manière créative. Alors que je regarde vers l'avenir, je suis rempli d'enthousiasme et de détermination à appliquer les compétences et les connaissances acquises dans de nouveaux projets passionnants, tout en continuant à grandir et à évoluer en tant que développeur. Ce projet restera un jalon significatif dans mon parcours professionnel, une source de fierté et de motivation pour les défis à venir. Pour finir, m'appliquer sur un projet 100% Java* m'a permis de me conforter dans l'idée que je souhaite me spécialiser dans ce langage de programmation.

Glossaire

Eye Tracking Technologie permettant de suivre les mouvements oculaires pour contrôler des interfaces numériques. 8, 11, 18, 21, 26

feedback Retour immédiat des actions de l'utilisateur pour améliorer l'interaction et la compréhension des événements dans le jeu. 13, 14

GazePlay Une application open-source de jeux ludo-éducatifs conçue pour fonctionner avec des appareils d'Eye Tracking*. 4, 6–18, 20

interface utilisateur L'ensemble des éléments visuels et interactifs permettant aux utilisateurs d'interagir avec le jeu ou l'application. 16

issue Une issue est une demande de changement sur votre système. Ces changements couvrent la création, la modification pour changement de fonctionnement, la modification pour correction de fonctionnement erroné, la suppression, etc. Chaque issue représente une tâche simple ou un ensemble de tâches très simples.. 8

Java Langage de programmation orienté objet, utilisé pour développer une grande variété d'applications. 5, 11, 12, 20

JavaFX Plateforme pour créer et déployer des applications Internet riches avec une interface utilisateur graphique. 4, 5, 12, 13, 20

launcher Interface de lancement permettant d'accéder facilement aux jeux ou applications disponibles. 9, 10

maquettes Représentations visuelles détaillées utilisées pour la conception de l'interface utilisateur avant le développement. 16, 18

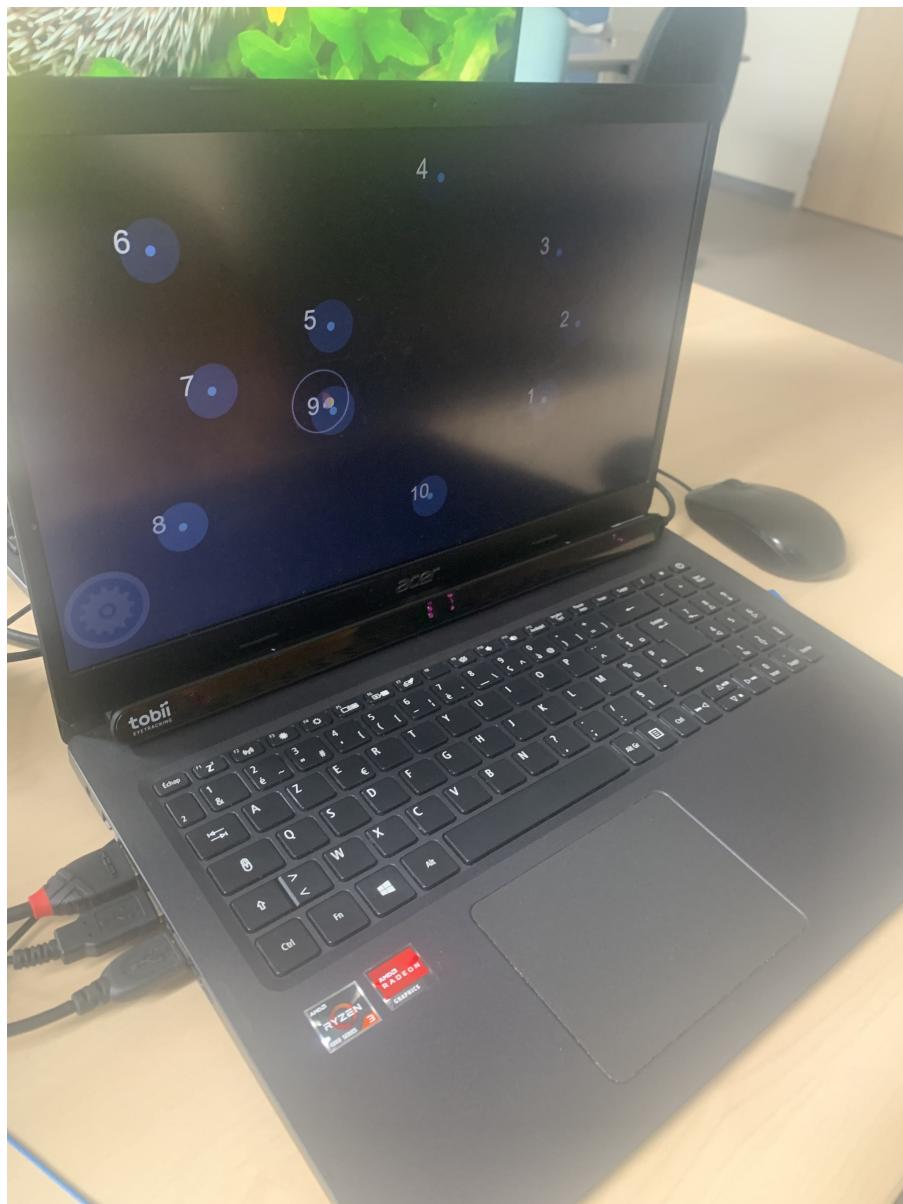
proof of concept Prototype développé pour valider les mécanismes de base et recueillir les premiers retours des utilisateurs. 17

Annexes

A Texte ajouté dans Tower Defense pour rendre le feedback meilleur



B PC équipé d'un eye tracker (bulle liée au regard sur la case 9)



Bibliographie

Références

- [1] Laboratoire d'Informatique de GRENOBLE. Présentation du Laboratoire d'Informatique de Grenoble. <https://www.liglab.fr/fr/presentation>, [en ligne] (visité le 23/05/2024).
- [2] WIKIPEDIA. Institut d'informatique et mathématiques appliquées de Grenoble. https://fr.wikipedia.org/wiki/Institut_d%27informatique_et_math%C3%A9matiques_appliqu%C3%A9es_de_Grenoble [en ligne] (visité le 10/06/2024).
- [3] GETALP. Accueil - GETALP. <https://lig-getalp.imag.fr/fr/accueil/>, [en ligne] (visité le 10/06/2024).
- [4] INTERACTIONBOX. Équipe. <https://interactionbox.afsr.fr/team/>, [en ligne] (visité le 10/06/2024).
- [5] INTERACTIONBOX. À propos. <https://interactionbox.afsr.fr/2020/12/14/a-propos/>, [en ligne] (visité le 10/06/2024).
- [6] SPOTBUGS. SpotBugs. <https://spotbugs.github.io/>, [en ligne] (visité le 10/06/2024).

Glossaire

Eye Tracking Technologie permettant de suivre les mouvements oculaires pour contrôler des interfaces numériques. 8, 11, 18, 21, 26

feedback Retour immédiat des actions de l'utilisateur pour améliorer l'interaction et la compréhension des événements dans le jeu. 13, 14

GazePlay Une application open-source de jeux ludo-éducatifs conçue pour fonctionner avec des appareils d'Eye Tracking*. 4, 6–18, 20

interface utilisateur L'ensemble des éléments visuels et interactifs permettant aux utilisateurs d'interagir avec le jeu ou l'application. 16

issue Une issue est une demande de changement sur votre système. Ces changements couvrent la création, la modification pour changement de fonctionnement, la modification pour correction de fonctionnement erroné, la suppression, etc. Chaque issue représente une tâche simple ou un ensemble de tâches très simples.. 8

Java Langage de programmation orienté objet, utilisé pour développer une grande variété d'applications. 5, 11, 12, 20

JavaFX Plateforme pour créer et déployer des applications Internet riches avec une interface utilisateur graphique. 4, 5, 12, 13, 20

launcher Interface de lancement permettant d'accéder facilement aux jeux ou applications disponibles. 9, 10

maquettes Représentations visuelles détaillées utilisées pour la conception de l'interface utilisateur avant le développement. 16, 18

proof of concept Prototype développé pour valider les mécanismes de base et recueillir les premiers retours des utilisateurs. 17

IV.3 Résumé

GazePlay est une plateforme de jeux ludo-éducatifs conçue pour être accessible aux personnes souffrant de handicaps cognitifs. Elle utilise la technologie de suivi oculaire (eye-tracking) pour permettre aux utilisateurs de jouer en utilisant uniquement leur regard, rendant les jeux plus inclusifs et accessibles.

Durant ce stage, les contributions principales se sont réparties en trois catégories : l'implémentation de nouvelles fonctionnalités dans des jeux existants, la correction de bugs, et la création de nouveaux jeux.

L'implémentation de nouvelles fonctionnalités a inclus plusieurs améliorations pour enrichir l'expérience des utilisateurs. Pour le jeu Tower Defense, des sons ont été ajoutés pour améliorer l'immersion et fournir un feedback immédiat aux joueurs, en particulier ceux souffrant de handicaps cognitifs. Des messages ont également été intégrés pour informer les joueurs sur l'état du jeu, comme l'absence de fonds pour acheter

des tours. En outre, la diversité des types d'ennemis a été augmentée pour rendre le jeu plus dynamique et engageant.

L'ajout de nouvelles cartes a également été une tâche clé. De nouvelles cartes ont été introduites dans le jeu pour diversifier les défis, et ce processus a inclus l'optimisation et l'amélioration du code existant pour une meilleure gestion. Une révision critique du code a permis d'identifier et de corriger des lacunes, assurant ainsi une évolution cohérente.

Enfin, la création de nouveaux jeux, comme Color Blend, a été une partie particulièrement stimulante du stage. Ce jeu, conçu pour aider les enfants à apprendre les mélanges de couleurs de manière ludique, a nécessité des tests approfondis avec l'eye-tracker et des ajustements de design pour répondre aux besoins des utilisateurs finaux. Le développement a suivi une approche itérative, intégrant des retours constants pour améliorer l'expérience utilisateur.

Mots clés : GazePlay, Eye-tracking, Jeux ludo-éducatifs, Handicap cognitif, Accessibilité

Abstract

Enhancing User Experience in Educational Games through Eye-Tracking and Inclusive Design

Yanis Harkati

How can educational games significantly benefit individuals with cognitive disabilities by providing engaging and interactive learning experiences? This project aimed to enhance the user experience in GazePlay, a suite of educational games designed for eye-tracking technology, by implementing new features, fixing bugs, and creating new games. The methodology involved adding sound effects, informative messages, new enemy types, and diverse levels to existing games, particularly focusing on the Tower Defense game. Additionally, a new game called Color Blend was developed to teach color mixing through interactive play. The results showed that these enhancements increased player engagement and provided immediate feedback, crucial for users with cognitive disabilities. Furthermore, the integration of eye-tracking support and iterative testing ensured that the games were accessible and user-friendly. We will discuss the importance of inclusive design and continuous user feedback in developing effective educational tools for all learners.

Keywords: GazePlay, eye-tracking, educational games, cognitive disability, accessibility, user experience, Tower Defense, Color Blend, inclusive design