



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Khider – BISKRA

Faculté des Sciences Exactes, des Sciences de la Nature et de la Vie

Département d'informatique

N° d'ordre : IVA02/M2/2024

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de master académique en

Informatique

Parcours : **Images et Vie Artificielle (IVA)**

Création d'un livre augmenté

Par :

Lahlouhi Nardjis Kamilia

Soutenu le 11 Juin 2024 devant le jury composé de :

Babahenini Mohamed Chaouki	Professeur	Président
Mme Bouguetitiche Amina	MCB	Rapporteur
Bahi Naima	MMA	Examineur

Année universitaire 2023-2024

Remerciements

*Tout d'abord, je tiens à remercier **ALLAH** qui m'a donné
la force, la volonté et le courage pour
terminer ce modeste travail.*

*Ensuite, Mes premiers remerciements
vont tous à **Mme Bouguetitiche Amina**, pour son
encadrement, sa disponibilité et ses conseils tout au long de
l'élaboration de ce travail.*

*Je remercie également les membres du jury qui m'ont
fait l'honneur d'accepter de juger mon
travail*

*Merci pour tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à
la réalisation de ce travail.*

*Aussi, ne pas oublier de remercier **Mes parent et mes
frères** pour leurs sacrifices, soutien et compréhension
durant toutes mes années d'études.*

Dédicaces

Je dédie ce succès avant tout à moi-même.

*À celui que Dieu a honoré de Sa grandeur et de Sa noblesse, à la personne dont je porte fièrement le nom, à mon cher père **Lazhar**, l'homme qui a travaillé toute sa vie pour nous rendre meilleurs que lui.*

*À mon ange dans la vie, à la signification de l'amour et de la tendresse. À celle qui donne la lumière de la vie et le secret de l'existence, dont la tendresse guérit mes blessures, **Hamama** ma mère chérie.*

*À la source de ma force, au soutien solide, à ceux qui ont cru en ma rédemption. À ceux qui ont fait des efforts pour m'aider et ont offert leur soutien, aux bougies qui éclairent mon chemin, mes frères **Zineddine, saber et wassim**.*

Enfin, je le dédie à tous mes amis, à tous ceux que j'aime et qui m'aiment, et à tous ceux qui m'ont apporté ne serait-ce qu'une petite aide pour réussir dans cette traivaille.

Résumé

Dans un monde avec lequel les nouvelles technologies sont de plus en plus intégrées dans notre quotidien, la réalité augmentée émerge progressivement comme une interface riche et polyvalente. Après avoir trouvé une utilité significative dans des domaines techniques, le secteur de l'édition a également adopté cette technologie, cherchant à l'adapter au contexte de la publication. Cependant, au sein de l'édition jeunesse et scolaire, un défi se pose : comment intégrer efficacement la réalité augmentée pour dynamiser les écrits destinés aux apprentis et jeunes lecteurs ? L'objectif de ce projet est de concevoir un livre augmenté spécifiquement pour les jeunes lecteurs. Le but ultime est d'enrichir le vocabulaire des jeunes enfants tout en maintenant leur motivation et leur intérêt pour l'apprentissage. Cette approche novatrice offre une expérience d'apprentissage interactive, adaptée à la réalité numérique des enfants Algériens d'aujourd'hui.

Les tests réalisés auprès des enfants ont montré que l'application fonctionne bien et stimule l'intérêt des jeunes utilisateurs. On envisage de l'améliorer en ajoutant des langues supplémentaires et en élargissant la gamme de livres disponibles, notamment des manuels scolaires et des encyclopédies.

Mots clés : Réalité augmentée, livre augmenté, édition, lecture immersive, jeune lecteur.

Abstract

In a world where new technologies are increasingly integrated into our daily lives, augmented reality is gradually emerging as a rich and versatile interface. After finding significant utility in technical fields, the publishing sector has also adopted this technology, seeking to adapt it to the context of publication. However, within children's and educational publishing, a challenge arises: how to effectively integrate augmented reality to energize writings aimed at apprentices and young readers? The objective of this project is to design an augmented book specifically for young readers. The ultimate goal is to enrich the vocabulary of young children while maintaining their motivation and interest in learning. This innovative approach offers an interactive learning experience, tailored to the digital reality of today's Algerian children.

Tests conducted with children have shown that the application works well and stimulates the interest of young users. There are plans to improve it by adding additional languages and expanding the range of available books, including textbooks and encyclopaedias.

Keywords: Augmented reality, augmented book, publishing, immersive reading, young reader.

ملخص

في عالم يتم فيه دمج التقنيات الجديدة بشكل متزايد في حياتنا اليومية، يظهر الواقع المعزز تدريجياً كواجهة غنية ومتعددة الاستخدامات. بعد العثور على فائدة كبيرة في المجالات التقنية، اعتمدت صناعة النشر أيضاً هذه التكنولوجيا، سعياً لتكييفها مع سياق النشر. ومع ذلك، داخل النشر الشبابي والمدرسي، ينشأ تحدٍ: كيفية دمج الواقع المعزز بشكل فعال لتعزيز الكتابة للمتدربين والقراء الشباب؟ الهدف من هذا المشروع هو تصميم كتاب معزز خصيصاً للقراء الشباب. الهدف النهائي هو إثراء مفردات الأطفال الصغار مع الحفاظ على دوافعهم واهتمامهم بالتعلم. يقدم هذا النهج المبتكر تجربة تعليمية تفاعلية تتكيف مع الواقع الرقمي للأطفال الجزائريين اليوم.

أظهرت الاختبارات التي أجريت مع الأطفال أن التطبيق يعمل بشكل جيد ويحفز اهتمام المستخدمين الصغار. ومن المقرر تحسينه بإضافة لغات إضافية وتوسيع نطاق الكتب المتاحة، بما في ذلك الكتب المدرسية والموسوعات

الكلمات الرئيسية: الواقع المعزز، الكتاب المعزز، النشر، القراءة الغامرة، القارئ الشاب

Table des matières

Introduction Générale	11
I <i>La réalité augmentée</i>	13
I.1 Introduction	14
I.2 Définition	14
I.3 Les différences entre la réalité augmentée, virtuelle et mixte	15
I.4 Historique	15
I.5 Les domaines et applications de la réalité augmentée	18
I.5.1 L'éducation	19
I.5.2 Sciences médicaux	20
I.5.3 Les jeux	20
I.5.4 E-Commerce	21
I.5.5 Les voyages	22
I.6 Matériels utilisés en réalité augmentée	22
I.7 Fonctionnement de la réalité augmentée	23
I.7.1 Intelligence artificielle	24
I.7.2 Logiciel de réalité augmentée	24
I.7.3 Traitement	24
I.7.4 Objectifs	24
I.7.5 Capteurs	24
I.8 Les types de réalité augmentée	24
I.8.1 Réalité augmentée basée sur des marqueurs	24
I.8.2 Réalité augmentée sans marqueur	25
I.8.3 Réalité augmentée basée sur la projection	25
I.8.4 Réalité augmentée basée sur la superposition	25
I.8.5 Réalité augmentée basée sur la localisation	25
I.8.6 La « Outlining AR »	25
I.9 Le future de la réalité augmentée	26
I.10 Conclusion	26
II <i>Livre augmenté</i>	27
II.1 Introduction	28
II.2 Définition	28
II.3 Historique	29
II.4 Les avantages des livres augmentés	34

II.4.1	Pour les Éditeurs de livres	34
II.4.2	Pour les Lecteurs	34
II.4.3	Pour les auteurs et illustrateurs	35
II.5	Les applications du livre augmenté	35
II.5.1	Les livres jeunesse	35
II.5.2	Les livres pratiques	35
II.5.3	Les livres d'histoire	35
II.5.4	Les livres sur des périodes plus anciennes	35
II.5.5	Les livres dans l'éducation	35
II.6	Solutions existentes	36
II.6.1	Particularité par rapport à celles existantes	38
II.7	Conclusion	39
III	Conception	40
III.1	Introduction	41
III.2	Problème et objectif	41
III.3	Analyse des besoins	41
III.4	Etape de réalisation d'un livre augmenté	42
III.5	Conception du livre	43
III.6	Conception de l'application	43
III.6.1	Conception générale	43
III.6.2	Conception détaillée	44
III.6.2.1	Diagramme de cas d'utilisation	44
III.6.2.2	Diagramme de séquence	46
III.7	Conclusion	47
IV	Implémentation	48
IV.1	Introduction	49
IV.2	Objectifs de l'application	49
IV.3	Outils et langage de programmation	49
IV.4	Présentation de l'application	50
IV.4.1	Téléchargement de l'application	50
IV.4.2	Icone de l'application	51
IV.4.3	Interface de l'application	51
IV.4.4	Choisir un avatar	52
IV.4.4.1	Scanner un marqueur	53
IV.5	Tests, résultats et discussions	55

TABLE DES MATIÈRES

IV.5.1 Test	55
IV.5.2 Résultat	56
IV.5.3 Discussion	56
IV.6 Conclusion	56
Conclusion Générale	57

Table des figures

I.1	Continuum entre le monde réel et virtuel	14
I.2	Sensorama 1962 [1]	15
I.3	Steve Mann Photo : Richard Howard/Time Life Pictures/Getty Images [1]	16
I.4	La première version mobile de réalité augmentée [2]	16
I.5	Casque Apple "Apple Vision Pro" [3]	18
I.6	L'éducation dans la réalité augmentée [4]	19
I.7	Opérateur portant des lunettes projetant les modèles 3D construits sur l'anatomie directe du patient (à gauche) Projection d'examen d'imagerie sur le patient, vue des lunettes (à droite) [5]	20
I.8	Les dispositifs mobiles (smartphone et tablette) [6]	23
I.9	Les dispositifs portés (casque et lunettes) [6]	23
II.1	Exemple d'un livre augmentée [7]	29
II.2	Image tablette sumériens [8]	30
II.3	Image papyrus [8].	30
II.4	Image parchemin [8]	31
II.5	Image tablette de cire [9]	31
II.6	Image enluminures [8]	32
II.7	Image Bible de Gutenberg [8]	33
II.8	Livre D'Sandmeedchen en réalité augmentée [10]	36
II.9	Interface de l'encyclopédie Mon encyclopédie Dokéo	37
II.10	Livre Goodnight Lad en réalité augmenté	37
II.11	Livre Goodnight Lad en réalité augmenté	38
III.1	Schéma général de l'application.	44
III.2	Diagramme de cas d'utilisation	45
III.3	Diagramme de séquence	46
IV.1	Le code QR	51
IV.2	Icône de l'application	51
IV.3	Interface de l'application	52
IV.4	Interface de l'application	53
IV.5	Marqueur de la page 4	54
IV.6	Contenu afficher	55

Introduction Générale

Dans un contexte dans lequel les nouvelles technologies se répandent de plus en plus dans notre quotidien, la réalité augmentée s'impose comme une interface polyvalente et enrichissante. Elle trouve des applications dans divers domaines comme le divertissement, le commerce, la médecine et surtout l'éducation. La réalité augmentée prend également de l'importance dans le secteur de l'édition des livres, son intégration redéfinit la manière dont les lecteurs interagissent avec le contenu imprimé. Cette fusion entre la technologie et le récit traditionnel ouvre de nouvelles perspectives d'interaction et de participation. Imaginez ouvrir un livre et voir les personnages prendre vie en 3D.

De plus, cela offre aux éditeurs des moyens innovants de promouvoir leur travail, attirant l'attention des lecteurs potentiels avec des expériences uniques et captivantes.

Ainsi, les livres augmentés étendent notre perception du monde réel en intégrant des éléments virtuels interactifs tels que des animations, des vidéos et des jeux dans le contenu textuel. Cette approche révolutionne la façon dont les enfants, en particulier, lisent et apprennent le vocabulaire. Cela soulève la problématique de la recherche d'une utilisation efficace de la technologie de réalité augmentée pour concevoir un livre augmenté adapté aux jeunes lecteurs. Cette problématique englobe plusieurs aspects clés : comment intégrer les fonctionnalités de la réalité augmentée de manière à enrichir l'expérience de lecture tout en facilitant la compréhension et l'apprentissage du vocabulaire chez les enfants ? Comment concevoir une interface interactive qui maintienne leur motivation et leur intérêt pour l'apprentissage, tout en les captivant dans le monde de la lecture augmentée ? Ces questions représentent pour nous la problématique fondamentale de la recherche et du développement de notre application proposée.

Ainsi, l'objectif de ce projet est de concevoir un livre augmenté pour les jeunes lecteurs, combinant la richesse de la réalité augmentée et de l'expérience de lecture traditionnelle, afin d'offrir une expérience de lecture plus immersive et captivante, particulièrement adaptée aux jeunes lecteurs. Pour atteindre cet objectif, nous avons organisé notre projet en quatre chapitres comme suit :

Dans le premier chapitre, nous définirons la réalité augmentée, discuterons de ses domaines d'application, des technologies utilisées et présenteront les matériaux utilisés.

Ensuite, dans le deuxième chapitre, nous aborderons le concept du livre augmenté et ses avantages, en explorant ses applications et les solutions existantes dans ce domaine.

Le troisième chapitre se concentrera sur la conception de l'application. Nous discuterons du choix des fonctionnalités, en mettant en évidence comment l'application permettra aux jeunes lecteurs d'interagir avec du contenu augmenté pour faciliter leur compréhension et leur apprentissage.

Enfin, le dernier chapitre sera dédié à la réalisation de notre application de réalité augmentée, qui vise à répondre aux objectifs précédemment établis. Nous expliquerons les différentes étapes de sa réalisation, évaluerons les méthodes utilisées ainsi que les aspects techniques, et présenterons les outils de développement choisis. Nous clôturons ce mémoire par une conclusion générale résumant le travail, les résultats et la perspective.

Chapitre 1

La réalité augmentée

I.1 Introduction

La réalité augmentée est une technologie qui utilise les ordinateurs pour améliorer l'environnement physique de l'utilisateur, jouant un rôle crucial dans divers secteurs tels que l'industrie, l'éducation, la santé et le divertissement. Il offre de nombreux avantages, notamment une meilleure compréhension des informations. La réalité augmentée transforme la façon dont nous interagissons avec le monde et évolue de façon continue.

Dans ce chapitre, nous allons définir la réalité augmentée et exposer les différences entre celle-ci, la réalité virtuelle et mixte. Nous aborderons également certains de ces domaines d'application et matériels utilisés et son fonctionnement.

I.2 Définition

La réalité augmentée (RA) est une technologie qui combine des éléments virtuels comme des images, des textes, des vidéos ou des modèles 3D avec le monde réel, préservant la perception du monde tout en ajoutant des éléments numériques grâce à des dispositifs d'observation adaptés. Le terme « augmenté » fait référence à la manière dont notre perception visuelle est altérée par la mise en œuvre d'un modèle virtuel 2D et 3D dans notre environnement en temps réel [11].

Les technologies de RA, à la différence de celles de la réalité virtuelle, ne visent pas une substitution du monde réel par une analogie virtuelle. L'environnement est réel, mais étendu et enrichi par des informations et des images du système, et le fossé entre les objets réels et virtuels est comblé de façon transparente. Pour comprendre cette différence, Milgram et al ont cherché à établir une relation entre la réalité virtuelle et augmentée. Ils ont décrit un continuum entre le monde réel et le monde virtuel, appelé réalité mixte comme le montre le schéma de la figure I.1, où la réalité augmentée évolue, proche du monde réel tandis que la virtualité augmentée évolue, proche du monde virtuel [11].

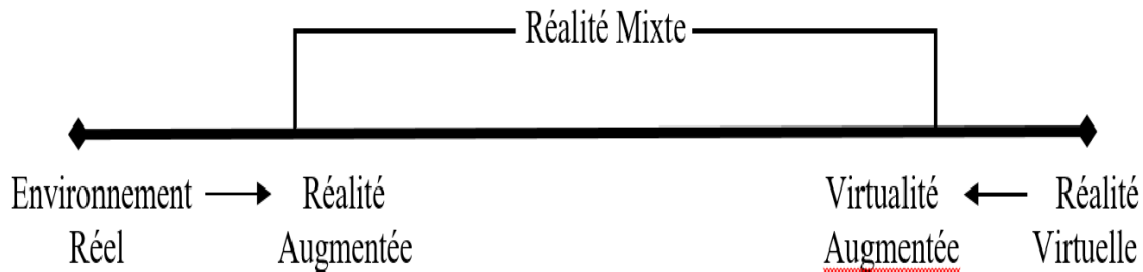


FIGURE I.1 – Continuum entre le monde réel et virtuel

I.3 Les différences entre la réalité augmentée, virtuelle et mixte

Réalité augmentée, virtuelle ou mixte, les différences sont subtiles. Mais chacune de ces technologies interagit différemment avec les mondes réel et virtuel.

- Réalité augmentée : conçue pour ajouter des éléments numériques sur des vues du monde réel avec une interaction limitée [12].
- Réalité virtuelle : expériences immersives aidant à isoler les utilisateurs du monde réel, généralement via un casque et des écouteurs conçus pour de telles activités [12].
- Réalité mixte : combinant des éléments de réalité augmentée et de réalité virtuelle, afin que les objets numériques puissent interagir avec le monde réel, permettant aux entreprises de concevoir des éléments ancrés dans un environnement réel [12].

En résumé, la RV offre une immersion totale dans un monde virtuel, la RA ajoute des informations numériques au monde réel, et la RM combine les deux pour une expérience plus intégrée.

I.4 Historique

Le concept de réalité augmentée n'est pas récent. En effet Morton Heilig a créé en 1962 « Sensorama » un casque équipé de capteur permettant de simuler une balade à moto dans New York comme illustré dans la figure I.2 ci-dessous. Même si ce genre d'application est plutôt de la réalité virtuelle, c'est-à-dire la possibilité de visiter des univers virtuels, elle contient les éléments de base de la réalité augmentée [1].

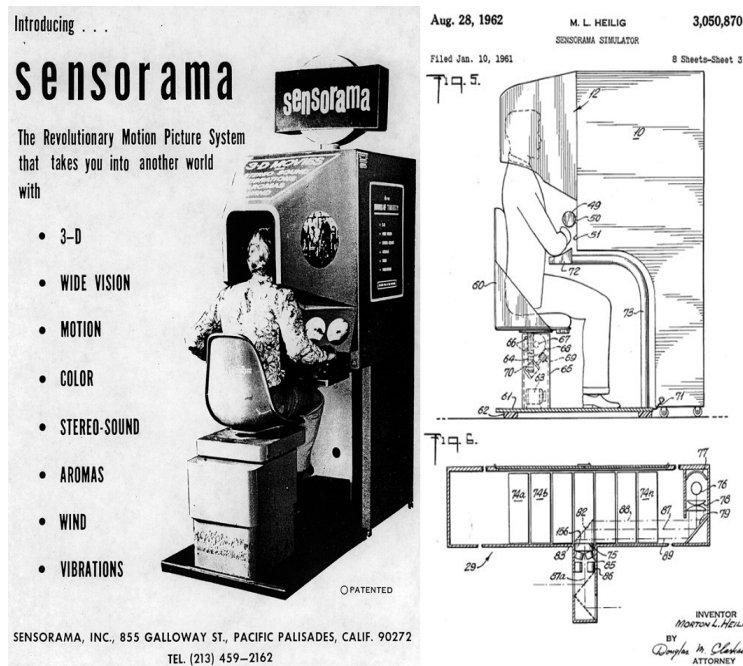


FIGURE I.2 – Sensorama 1962 [1]

Autre précurseur, Ivan Sutherland et son équipe vont mettre au point un casque de visualisation tête haute (HUD) réagissant aux mouvements de la tête : l'épée de Damocles.

Dans les années 1980, Steve Mann est probablement le premier à proposer un dispositif opérationnel de RA, l'EyeTap, une sorte de casque permettant d'afficher des informations virtuelles devant les yeux du porteur. Steve poursuivra le développement de cet appareil pour le rendre, aujourd'hui, aussi léger qu'une simple paire de lunettes Figure I.3 [1].



FIGURE I.3 – Steve Mann Photo : Richard Howard/Time Life Pictures/Getty Images [1]

La première version « mobile » de réalité augmentée fut développée à la fin des années 90 et nécessitait un sac à dos connecté à un écran (Figure I.4). L'ensemble était lourd, encombrant et limitait drastiquement les capacités de visualisation. Il s'agissait plus d'un projet expérimental qu'un réel outil grand public.



FIGURE I.4 – La première version mobile de réalité augmentée [2]

Ceci préfigurait malgré tout de ce que la réalité augmentée mobile allait devenir. L'avènement des téléphones mobiles, et plus particulièrement des smartphones a rendu possible la miniaturisation de ce type de dispositif : appareil photo, écran et informatique embarquée ont permis le développement d'applications réellement mobiles et pertinentes [2].

En 1992, Tom Caudell et David Mizell proposent le terme de réalité augmentée et le définissent comme étant la superposition de matériel informatisé sur le monde réel. Au cours des années qui suivent, les progrès de la RA ont servi des secteurs comme la défense militaire et l'industrie et c'est à partir de 2007, que le monde de la publicité s'accapare de cette technologie en constante évolution [11].

En 2012, Google lance Google Glass, le premier dispositif RA à la disposition du public. La RA est devenue par la suite à la portée de tous les utilisateurs avec l'évolution de l'informatique mobile qui a permis le développement de plusieurs applications de réalité augmentée notamment des jeux mobiles comme Pokemon Go et les réseaux sociaux qui proposent des fonctionnalités de RA comme les filtres. En outre, l'usage de la réalité augmentée est devenu possible à l'intérieur et à l'extérieur et vise d'ailleurs un public plus large que par le passé, puisque les utilisateurs possèdent leurs propres dispositifs mobiles et savent comment les utiliser [11].

En 2015, l'initiative notable a été le lancement du casque de réalité mixte HoloLens par Microsoft, marquant une avancée significative dans le domaine de la réalité augmentée [2].

En 2016, la réalité augmentée a connu un bouleversement majeur avec le lancement de Pokémon Go pour les smartphones. Cette application a été un énorme succès, devenant l'application la plus téléchargée de tous les temps, et elle a contribué à accroître considérablement la notoriété de la réalité augmentée parmi le grand public [2].

En 2017, IKEA Place explore l'RA commerciale et le RealWear pour les experts à distance. Ce qui était nécessaire, c'était une application permettant d'explorer les possibilités commerciales de la réalité augmentée : Si cette application de design d'intérieur RA n'était pas la première sur le marché, Place a eu la portée mondiale d'IKEA, faisant prendre conscience à tous de la puissance et des possibilités de la réalité augmentée pour le commerce électronique.

Fondée en 2016, RealWear a sorti un dispositif RA en 2017 appelé RealWear HMT-1 ; un smart glass taillé sur mesure pour les Remote Experts dans les environnements industriels. La nouvelle fonctionnalité de Foresight permet aux entreprises de personnaliser par le biais de " politiques " pour gérer et créer des applications pour l'appareil. En 2021, RealWear a fait suivre le HMT-1 de son successeur, le Navigator 500, un smart glass industriel plus léger et plus puissant [13].

En 2020, Apple fait progresser l'iPhone RA Avec l'iPhone 12 Pro et les modèles plus récents (plus les iPads), le capteur Lidar intégré utilisé pour la réalité augmentée a permis des capacités avancées de balayage 3D. En substance, les applications RA commerciales telles que IKEA Places, les applications de divertissement telles que Pokémon GO et les applications sociales telles que les filtres Snapchat bénéficient de l'innovation RA poussée par Apple, qui compte 10 000 applications iOS compatibles RA provenant de 7 000 développeurs jusqu'à 2020 [13].

En 2023, Apple a lancé son premier casque de réalité mixte haut de gamme appelé "Apple Vision Pro" comme illustré dans la figure I.5 . Le casque permet de passer de la réalité augmentée à la réalité virtuelle et est équipé de trois écrans, dont deux dalles micro OLED 4K et une plaque de verre courbé pour protéger les écrans. Le design du casque est décrit comme étant similaire à un masque de ski, avec une esthétique soignée grâce à l'utilisation de matériaux tels que le verre, l'aluminium et la fibre de carbone. Le casque est relié à une batterie externe et permet aux utilisateurs de choisir le degré d'immersion grâce à une molette. Les applications potentielles du casque incluent la communication, le travail et le divertissement, avec un partenariat annoncé avec Disney [3].



FIGURE I.5 – Casque Apple "Apple Vision Pro" [3]

I.5 Les domaines et applications de la réalité augmentée

La réalité augmentée est l'une des preuves les plus tangibles de l'évolution technologique actuelle, améliorant l'interaction entre l'homme et la machine en fusionnant des éléments virtuels avec le monde réel dans une vision unique. Désormais, nous avons accès à une nouvelle manière de maîtriser de nombreux domaines tels que divertissement et jeux, éducation, santé, tourisme, architecture et conception, navigation...

Retrouvez ci-dessous certaines des domaines et ces applications en réalité augmentée les plus intéressantes :

I.5.1 L'éducation

Avec une formation et parcours en réalité augmentée, l'éducation profite d'un nouveau moyen d'apprentissage. Contrairement aux anciennes méthodes où le professeur et les élèves devaient dessiner ce qu'ils apprenaient, la réalité augmentée leur permet de voir avec précision et réalité leurs sujets par le biais de manuels numériques [14]. Ainsi la RA est utilisée pour créer des expériences interactives, permettant aux étudiants d'explorer des modèles 3D, d'interagir avec des simulations et d'accéder à des informations en temps réel (Figure I.6). Cela favorise également la compréhension.



FIGURE I.6 – L'éducation dans la réalité augmentée [4]

Voici trois applications en réalité augmentée éducatives [14] :

- **La calculatrice graphique GeoGebra 3D (iOS, Android)** : Une application de calcul de graphiques 3D qui permet aux utilisateurs de créer des graphiques, des surfaces et des formes géométriques 3D. Il fournit un support pédagogique, enregistre les résultats calculés et partage les connaissances. Il est gratuit pour une utilisation non commerciale et propose une approche interactive et visuelle de la compréhension mathématique.
- **Mondly (iOS, Android)** : Une application de réalité augmentée développée par ATi Studios en Roumanie, offre l'apprentissage de plus de 30 langues, adapté aux débutants et aux utilisateurs avancés. Les modes d'entraînement comprennent des cours standard quotidiens, des quiz hebdomadaires et des exercices mensuels pour maintenir la motivation. L'application propose des fonctionnalités linguistiques telles qu'un chatbot intégré et un professeur virtuel pour des conversations quotidiennes. La réalité augmentée ajoute des objets au monde réel, améliorant l'immersion dans l'apprentissage.
- **SketchAR (iOS, Android)** : Développée par une startup lituanienne, elle est une application de réalité virtuelle conçue pour améliorer les compétences en dessin. Elle utilise la réalité augmentée pour

créer des dessins virtuels sur papier et murs, proposant une large sélection de motifs et un assistant virtuel avec des conseils personnalisés grâce au Machine Learning.

I.5.2 Sciences médicaux

La réalité augmentée est utilisée dans la formation des médecins et des infirmières, dans la chirurgie assistée par ordinateur, dans l’affichage d’informations médicales et dans la création de commandes utilisateurs pour les machines médicales.

Le système de réalité augmentée, développé pour la neurochirurgie guidée par imagerie afin de projeter des images de régions d’intérêt directement sur le crâne ou le cerveau du patient. La réalité augmentée permet de superposer sur l’écran du médecin ou directement sur les surfaces (par exemple grâce à des lunettes) l’anatomie du patient et les reconstructions 3D obtenues. Cette technique permet de sécuriser une opération et augmente ainsi ses chances de réussite (figure I.7) [5].



FIGURE I.7 – Opérateur portant des lunettes projetant les modèles 3D construits sur l’anatomie directe du patient (à gauche) Projection d’examen d’imagerie sur le patient, vue des lunettes (à droite) [5]

Cette technique a prouvé sa faisabilité clinique et la fiabilité de son système de réalité augmentée. Elle présente un avantage ergonomique pour le chirurgien ; par exemple, cela permet au chirurgien de ne pas lever la tête pour regarder un écran pendant l’opération [5].

I.5.3 Les jeux

Les jeux de la réalité augmentée sont un genre populaire et dynamique qui utilise la technologie RA pour intégrer des éléments virtuels dans le monde réel, offrant ainsi une expérience interactive et immersive aux joueurs. Les jeux en réalité augmentée sont parmi les plus récents dans le domaine du gaming. Ils offrent une nouvelle façon d’intégrer des titres classiques dans le monde réel, et bien que cela pose des défis, il en résulte de nombreuses nouvelles opportunités [15].

Bien que les développeurs soient encore limités technologiquement dans ce que leurs jeux RA peuvent faire, les meilleurs titres ont tout de même obtenu des résultats étonnamment amusants [15].

Voici les trois tops des jeux en réalité augmentée [16] :

- **Pokémon Go (iOS, Android)** : A été créé par Niantic en 2016, est une application de réalité augmentée qui invite les joueurs à chasser, capturer et entraîner Pokémon, et à se battre virtuellement avec eux, en utilisant GPS et éléments de l'réalité.
- **Knightfall AR (iOS, Android)** : Développé par A&E Networks et Milkroom Entertainment & Spectral Games, transporte les joueurs dans le monde des chevaliers de l'Ordre du Temple, offrant une expérience de stratégie médiévale. Le jeu utilise les technologies Google ARCore et Apple ARKit.
- **Harry Potter : Wizards Unite (iOS, Android)** : Lancé en juin 2019, est un jeu de télé-réalité destiné aux fans de l'univers magique de JK Rowling. Les joueurs doivent utiliser des formules magiques pour sauver des objets, des personnes et des créatures magiques de leur monde réel, la localisation basée sur le GPS influençant la position de l'avatar.

I.5.4 E-Commerce

Les professionnels du marketing sont toujours à l'affût des dernières tendances afin de maximiser le succès e-commerce de leur propre entreprise ou de l'entreprise qu'ils accompagnent. Les applications en réalité augmentée axées sur des produits, des marques ou des plateformes commerciales deviennent un instrument toujours plus important [16].

Les trois applications en réalité augmentée pour une meilleure expérience de shopping [16] :

- **IKEA Place (iOS, Android)** : IKEA a lancé une application gratuite de réalité augmentée, IKEA Place, depuis 2017, offrant une meilleure expérience d'achat aux clients. L'application permet aux utilisateurs de visualiser et de comparer des produits IKEA tels que des canapés, des chaises et des tables dans leur environnement, permettant ainsi une estimation précise de la taille des meubles.
- **Augment (iOS)** : A été téléchargée 2,5 millions de fois, permettant aux détaillants en ligne de créer leur propre application RA. Il génère des modèles 3D à partir de produits 2D, mais est payant, avec des forfaits BUSINESS mensuels à partir de 9 euros.
- **DHL Packset App (iOS)** : DHL a introduit l'application DHL Packset, une application virtuelle qui permet aux utilisateurs de placer les emballages DHL sur une surface appropriée et de tester divers articles pour trouver le Packset idéal, éliminant ainsi le besoin de mesurer ou de deviner.

I.5.5 Les voyages

Le secteur touristique profite aussi ces dernières années de plus en plus des applications réalité augmentée qui facilitent l'exploration de villes et de pays étrangers, notamment pour compenser le manque de connaissances linguistiques et des lieux [16].

Voici deux applications bien utiles pour les prochaines vacances [16] :

- **Google traduction (iOS, Android)** : Célèbre pour ses services de traduction sur le moteur de recherche, elle est également disponible sous forme d'applications iOS et Android depuis 2010. Au fil des années, ses fonctionnalités se sont étendues, permettant la traduction de texte saisi ou parlé dans plus de 100 langues. L'application propose aussi une traduction instantanée en réalité augmentée dans plus de 35 langues, permettant de scanner un texte étranger avec la caméra du téléphone et de le remplacer par une traduction en temps réel.
- **Virtlo (iOS)** : La société arménienne de logiciels e-Works LLC a développé Virtlo, une application en réalité augmentée qui permet d'explorer rapidement les environnements réels. Les utilisateurs peuvent visualiser sur leur écran de smartphone les attractions, restaurants et hôtels à proximité, avec des étiquettes virtuelles indiquant la distance à parcourir. Virtlo facilite également la recherche des stations de transport en commun. Cette application gratuite, disponible uniquement pour iOS, utilise des données Open Source actualisées quotidiennement par des millions de participants.

I.6 Matériels utilisés en réalité augmentée

Le matériel de réalité augmentée se réfère aux composants physiques nécessaires pour exécuter une application de réalité augmentée donnée. La réalité augmentée fonctionne avec des appareils mobiles (smartphone et tablette) ou des lunettes de réalité augmentée. Ce matériel permet de capter l'environnement réel en ajoutant des informations virtuelles [6]. Les dispositifs mobiles présentés dans la figure I.8 (smartphones et tablettes) sont les outils de réalité augmentée les plus communs.



FIGURE I.8 – Les dispositifs mobiles (smartphone et tablette) [6]

Les applications de réalité augmentée utilisent la camera de l'appareil pour afficher des informations numériques sur l'environnement réel. L'utilisateur a ainsi accès à deux sources d'information qui se superposent. Par le biais de l'écran tactile, il est possible d'interagir avec les informations virtuelles (agrandir un objet, le changer de couleur, etc). La figure I.9 présenté les dispositifs portés (casques et lunettes de réalité augmentée /mixte) se démocratisent [6].



FIGURE I.9 – Les dispositifs portés (casque et lunettes) [6]

Les casques de réalité virtuelle et les lunettes de réalité augmenté / réalité mixte permettent de retranscrire l'environnement en temps réel. Ainsi, il devient possible d'ajouter des objets 3D en réalité augmentée dans cet environnement. De cette façon, l'utilisateur a accès à deux sources d'information qui se superposent : L'environnement réel auquel on ajoute des informations virtuelles [6].

I.7 Fonctionnement de la réalité augmentée

La réalité augmentée présentent des types d'objectifs et de matériel de plus en plus croître, combinant le numérique avec le monde réel en temps réel, créant une expérience immersive pour tous les utilisateurs. Elle comporte cinq composants importants :

I.7.1 Intelligence artificielle

La plupart des solutions de réalité augmentée ont besoin de l'intelligence artificielle (IA) pour fonctionner, permettant aux utilisateurs d'effectuer des actions à l'aide d'invites vocales. L'IA peut également aider à traiter les informations pour votre application de réalité augmentée [12].

I.7.2 Logiciel de réalité augmentée

Ce sont les outils et applications utilisés pour accéder à la réalité augmentée. Certaines entreprises peuvent créer leur propre forme de logiciel de réalité augmentée [12].

I.7.3 Traitement

Vous aurez besoin de puissance de traitement pour que votre technologie de réalité augmentée fonctionne, généralement en tirant parti du système d'exploitation interne de votre appareil [12].

I.7.4 Objectifs

Vous aurez besoin d'un objectif ou d'une plateforme d'images pour afficher votre contenu ou vos images. Plus votre écran est de bonne qualité, plus votre image sera réaliste [12].

I.7.5 Capteurs

Les systèmes de réalité augmentée doivent digérer des données sur leur environnement pour aligner les mondes réel et numérique. Lorsque votre appareil photo capture des informations, il les envoie pour traitement par l'intermédiaire d'un logiciel [12].

I.8 Les types de réalité augmentée

Il existe six types de réalité augmentée. Le choix de l'un de ces types de réalité augmentée déterminera la manière dont les images et les informations sont affichées.

I.8.1 Réalité augmentée basée sur des marqueurs

Les marqueurs sont des repères visuels détectés par l'appareil afin d'effectuer une action. Ils peuvent prendre la forme d'une image ou d'un symbole mais doivent avant tout proposer un contraste important afin d'optimiser la détection. Ils servent de repères afin de fixer un élément en 3D par le biais de la caméra, indispensable au dispositif. Cependant, les marqueurs sont, à terme, amenés à disparaître, grâce aux avancées technologiques proposées par Apple et Google [2]. Ce type est créé en utilisant la reconnaissance d'images pour identifier les objets déjà programmés dans l'appareil ou application de réalité augmentée. En plaçant des objets dans la vue comme points de référence, ils peuvent aider l'appareil de réalité augmentée à déterminer la position et l'orientation de la caméra. Pour ce faire, la caméra passe généralement en niveaux de gris et

détecte un marqueur pour le comparer à tous les autres de sa base de données. Lorsque l'appareil trouve une correspondance, il utilise ces données pour déterminer mathématiquement la pose et placer l'image de réalité augmentée au bon endroit [12].

I.8.2 Réalité augmentée sans marqueur

Ce type est plus complexe car il n'y a aucun point sur lequel votre appareil se focalise. Pour cette raison, votre appareil doit reconnaître les éléments tels qu'ils apparaissent dans la vue. À l'aide d'un algorithme de reconnaissance, l'appareil recherche des couleurs, des motifs et des caractéristiques similaires pour déterminer ce qu'est cet objet, puis, à l'aide des informations sur l'heure, l'accéléromètre, le GPS et la boussole, il s'oriente et utilise une caméra pour superposer une image de tout ce que vous souhaitez dans votre environnement réel [12].

I.8.3 Réalité augmentée basée sur la projection

Projette des lumières artificielles sur des surfaces présentes dans l'environnement de l'utilisateur. Cette forme de technologie permet une interaction humaine grâce à des capteurs ou à des altérations des projections, qui sont sensibles au toucher humain [17].

I.8.4 Réalité augmentée basée sur la superposition

Ce type a la capacité de reconnaître une image et de remplacer partiellement ou complètement la vue par une image augmentée (technologies de la réalité). L'élément principal de cette technologie est la reconnaissance de l'objet. IKEA a développé une application avec cette forme de RA permettant aux utilisateurs de placer les meubles dans leur environnement [17].

I.8.5 Réalité augmentée basée sur la localisation

Ce type de réalité augmentée est lié à un lieu spécifique et utilise les fonctions de détection et de localisation présentes sur les smartphones pour fonctionner. Ce type de RA est utilisé pour produire des cartes, donner des indications, mais aussi pour trouver des magasins à proximité et toute application basée sur la localisation. Pokémon Go est un exemple récent dont la RA est basée sur la localisation [17].

I.8.6 La « Outlining AR »

Permet de reconnaître des signaux indétectables à l'œil nu afin d'aider l'utilisateur dans certaine situation. Elle présente quelques points de similitude avec le RA par projection, et utilise la reconnaissance d'objet afin de comprendre l'environnement de l'utilisateur). Cette technologie peut être utilisée pendant la conduite par mauvais temps [17].

I.9 Le future de la réalité augmentée

Avec l'avènement de l'optique à guide d'ondes, les dispositifs RA vont s'affiner et perdre du poids, ce qui augmentera leur attrait sur les marchés occidentaux, à l'instar de la popularité des smart glasses en Asie. On prévoit que cet effet sera encore exacerbé avec la sophistication des villes intelligentes et de l'Internet des objets. Cependant, les applications de la RA se concentreront sur l'approche humaine de leur contenu.

En bref, la RA offrira la personnalisation, la réciprocité et l'interactivité pour un large éventail d'objectifs commerciaux, tels que l'essai virtuel dans le commerce électronique. De même, Google serait en train de fabriquer un nouvel ensemble de smart glasses et un magasin d'applications RA pour démarrer. Meta a des projets d'RA étendus jusqu'en 2028 [13].

I.10 Conclusion

Le concept de Réalité Augmentée aspire à élargir notre perception du monde réel en intégrant des éléments non perceptibles à l'œil humain, créant ainsi un réalisme et une cohérence visuelle entre le monde réel et virtuel. L'atteinte de cet objectif soulève de nombreuses questions, particulièrement dans le domaine de l'édition des livres, où cette technologie ouvre la porte à des opportunités innovantes pour révolutionner l'interaction des lecteurs avec le contenu augmenté des livres. Dans le prochain chapitre, nous approfondirons notre analyse en examinant de manière détaillée le concept de "livre augmenté" et son impact sur l'apprentissage.

Chapitre 2

Livre augmenté

II.1 Introduction

De nos jours, les livres papiers et les livres numériques sont souvent présentés comme étant en concurrence. Pourtant, non seulement, le livre papier et le livre numérique sont complémentaires, mais il arrive que dans certains cas ils sont non seulement complémentaires mais également indispensables l'un à l'autre. C'est le cas des livres augmentés [18]. Et bien, le livre augmenté suit le même schéma de réalité augmentée. Un livre augmenté est une association entre un monde physique donc le support papier et un monde informationnel, ce qui se déroule sur la tablette ou le Smartphone lorsqu'on les met en contact avec le livre physique [18].

Dans ce chapitre, nous allons définir le livre augmenté et indiquer ses avantages. Nous aborderons également certaines de ses applications utilisées.

II.2 Définition

Livre augmenté fait référence à un format de livre qui intègre des éléments interactifs et multimédias au-delà du texte imprimé, tels que des vidéos, des images, des liens hypertextes, des animations, du son, des jeux, des simulations et des expériences de réalité virtuelle, offrant une expérience de lecture plus immersive et engageante [19].

S'il existe un livre numérique pensé pour les plus petits, c'est bien le livre augmenté. Conçu comme un livre papier auquel est couplée une application, ce support hybride fait la joie des enfants qui voient devant leurs yeux ébahis une simple page prendre vie (Figure II.1). En général, le livre présente sur une page du texte, et sur l'autre une illustration. Il suffit de télécharger l'application du livre, pointer son téléphone ou sa tablette vers l'illustration, et la page s'anime. Vidéos, bruitages, sons, images et animations en 2D ou en 3D, tout est possible! L'application peut faire le lien entre illustration imprimée et animation grâce à des QR-codes, mais aussi maintenant simplement grâce au niveau de détails contenus dans l'image. La réalité augmentée est de plus en plus utilisée dans la vie de tous les jours et permet d'enrichir des contenus (nous pensons tout particulièrement aux musées qui commencent à intégrer cette pratique dans leurs expositions) et favoriser l'immersion dans le cadre des jeux vidéos ou tout simplement lors de visionnage de vidéos (de nombreux casques de réalité augmentée sont disponibles aujourd'hui, certains étant même spécialisés pour les smartphones) [19].



FIGURE II.1 – Exemple d'un livre augmentée [7]

II.3 Historique

L'apparition de chaque technique d'expression écrite répond à une intrinsèque aspiration humaine. Elle transforme les usages, les comportements. Elle influence la société, sa culture...

L'écriture s'est imposée au sein des toutes premières sociétés humaines. En effet, pour Clarisse Herrenschmidt : « L'histoire des signes écrits est un long flux de 53 siècles... l'invention de l'écriture s'est faite aux environ de -3300 avant notre ère, à partir d'un artefact, qu'on appelle des bulles-enveloppes, dans lesquelles sont enfermés des calculi » [8].

En -1300, le livre était bien différent de ce qu'il est aujourd'hui. Avant cette période, il n'existait encore aucune forme d'écriture. Ce sont les Sumériens, l'ancien peuple vivant en Mésopotamie méridionale, qui ont inventé le premier système d'écriture documenté : l'écriture cunéiforme. Les signes étaient incisés à l'aide d'un outil pointu sur une tablette d'argile qui était ensuite mise à sécher (Figure II.2). Ces incisions étaient courtes et disposées de manière pyramidale, rappelant la forme de petites cales [8, 20].



FIGURE II.2 – Image tablette sumériens [8]

En -1200, Les premiers papyrus retrouvés en Égypte extrait de la moelle de la plante du même nom, était transformé en feuilles sur lesquelles on écrivait à l'aide d'un roseau effilé. Ces feuilles étaient ensuite collées pour former des rouleaux de jusqu'à 16 mètres de long, avec le texte disposé en colonnes sur la face interne (Figure II.3). Les rouleaux étaient enroulés et conservés dans des tubes en bois, mais leur consultation était peu pratique en raison de leur taille et de la fragilité du matériau, sensible à l'usure et à l'humidité [8, 20].

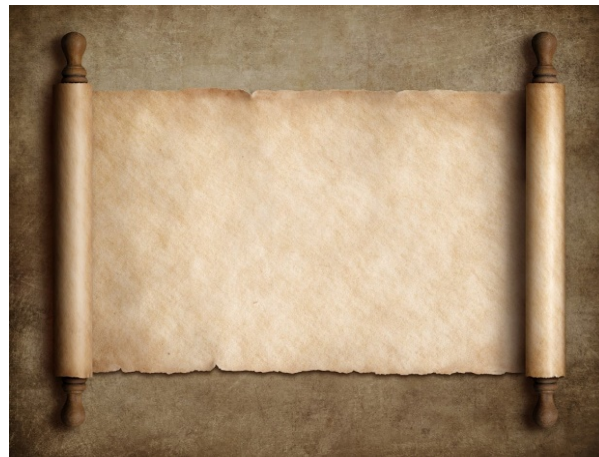


FIGURE II.3 – Image papyrus [8].

En -200, Le nouveau support d'écriture, le parchemin (Figure II.4), est une membrane obtenue à partir de peaux d'animaux brûlées, nettoyées et repassées. Il offre une surface fine, lisse, résistante et élastique, considérée comme l'un des meilleurs supports d'écriture. Les parchemins les plus raffinés ont été utilisés jusqu'au XIVe siècle apr. J.-C. Le terme "parchemin" provient de la ville grecque de Pergame, qui abritait l'une des plus grandes bibliothèques du monde, rivalisant avec celle d'Alexandrie. Lorsque le papyrus a commencé à manquer, le parchemin est devenu une excellente alternative [8, 20]



FIGURE II.4 – Image parchemin [8]

Des tablettes de cire (Figure II.5) bien plus pratiques que les précédents supports d'écriture ont commencé à circuler dans la Rome antique et en Grèce. Il s'agissait de petits blocs de bois recouverts de plusieurs couches de cire que l'on gravait à l'aide d'un stylet (de bois, de métal, d'os ou encore d'ivoire). Une fois polies, ces tablettes pouvaient être réutilisées. Leur forme était réellement innovante : les tablettes (rappelant nos tablettes numériques actuelles) étaient reliées les unes aux autres à l'aide d'une corde ou d'un fil de fer. Nous nous trouvons alors face à l'ancêtre des classeurs et des livres reliés [8].



FIGURE II.5 – Image tablette de cire [9]

En 105, le Chinois Cai Lun avait déjà inventé le papier. Il aura fallu attendre encore quelque temps avant de voir apparaître le premier livre relié avec des pages en papier. C'est pendant la période allant de 400 à 600 apr. J.-C. que sont apparues les premières illuminations sur parchemin. Ces ouvrages précieux étaient écrits à la main par des moines, décorés à l'aide de matières précieuses telles que l'or et l'argent, colorés avec des teintes vives puis enrichies d'illustrations détaillées (Figure II.6).

Ces véritables œuvres d’art ont joué un rôle considérable dans l’histoire du livre. En effet, une grande partie de la littérature grecque et romaine aurait tout simplement disparu si elle n’avait pas été retranscrite sur des illuminations [8].



FIGURE II.6 – Image enluminures [8]

En 501-600, Un pan important de l’histoire du livre correspond à celui de l’histoire de l’imprimerie, lorsque les Chinois ont inventé le premier procédé d’impression à l’aide de blocs de bois. Ces petits blocs de bois comportant des caractères sculptés en relief étaient trempés dans l’encre puis pressés sur du papier, comme des tampons. L’un des premiers textes imprimés avec ce système – ou plutôt l’un des plus vieux dont on a retrouvé la trace – est une copie du Soutra du Diamant, daté de 868 apr. J.-C., et qui se présente sous la forme d’un rouleau de plus cinq mètres de long composé de six feuilles de papier [8].

Nous arrivons à une autre étape décisive de l’histoire du livre, et à la plus importante de l’histoire de l’impression : l’invention des caractères mobiles. C’est encore en Chine que le typographe Bi Sheng invente les caractères mobiles d’argile en 1041, qui seront perfectionnés par Wang Zhen en 1298. Ce dernier décide alors de remplacer le bois par de l’argile et d’inventer un système de tablettes rotatives améliorant la technique d’impression. Par la suite, c’est l’orfèvre allemand Johannes Gutenberg qui perfectionne le système et l’importe en Europe. Le premier livre imprimé à l’aide de cette nouvelle machine est la “Bible de Gutenberg” (Figure II.7), créée le 23 février 1455 à 180 exemplaires, et dont il n’en reste aujourd’hui plus qu’une vingtaine [8].



FIGURE II.7 – Image Bible de Gutenberg [8]

En 1501 que sont nés les premiers livres de poche des grands classiques grecs et latins. Alde l’Ancien était un éditeur, grammairien et humaniste italien, connu pour deux découvertes que nous ne pouvions pas ne pas mentionner dans notre histoire : l’invention du livre de poche – des livres au petit format économique – et l’introduction des lettres cursives, des caractères compacts permettant de gagner de l’espace. Grâce à ces découvertes, davantage de “gentilshommes” pouvaient posséder des livres et, le cas échéant, les transporter dans leur poche pour les lire où et quand ils le voulaient [8].

Nous terminons notre voyage en faisant un bon en avant dans l’Histoire, au début des années 60. Durant cette période, le Projet Gutenberg a donné naissance aux premiers e-books. Pourtant, pendant des années, les livres numériques ont été produits dans un seul objectif : archiver des œuvres appartenant principalement au domaine public. Ce n’est qu’au XXI^e siècle que le format numérique a commencé à être envisagé également pour la production. Le premier livre au format e-book est alors sorti en l’an 2000 : il s’agissait du roman de Stephen King “Riding the Bullet”. En un seul jour, il s’en est vendu plus de 400 000 exemplaires. Il y a quelques années, en 2007, Amazon a sorti sa première liseuse Kindle, elle aussi prise d’assaut par les lecteurs [8].

En 2011, un an après la sortie de l’iPad aux États-Unis (le 3 avril 2010), paraissaient les premières éditions numériques augmentées (enhanced ebooks). Un nouvel objet faisait irruption dans l’espace public : le « livre enrichi » ou « livre augmenté ». Si le support en était nouveau, la forme était déjà bien connue des Sciences de l’information et de la communication, s’inscrivant dans la continuité des livres hypertextuels expérimentés notamment au laboratoire Paragraphe de l’Université Paris-VIII par Roger Laufer et Jean Clément. Dès 2011, Ghislaine Chartron définissait le livre augmenté comme « un objet à l’origine textuel et linéaire "augmenté" de contenus multimédia et interactifs, de potentialités calculatoires diverses et de personnalisations variées » (Chartron, 2011) [9].

Dénoté « édition numérique enrichie », le Candide publié en 2013 par la Bibliothèque nationale de France et Orange se présente comme une application iPad intégrant des enrichissements de contenus et de médias, tout en proposant une extension sur le web. Il conjugue les mutations de l'ère numérique, celles à la fois du support et des modalités de lecture, de l'accès à l'oeuvre et des pratiques pédagogiques. Cette réédition d'un classique sous un mode renouvelé interroge la forme habituellement close et linéaire du livre pour la confronter à d'autres approches de l'oeuvre (Laborderie, 2017). En changeant de support et de formes médiatiques, elle procède à une remédiation (remediation) au sens de Bolter et Grusin (1999). En favorisant l'appropriation des contenus par le lecteur, ce livre-application atteste d'une transformation des pratiques, de l'édition à l'éditorialisation [9].

II.4 Les avantages des livres augmentés

La technologie des livres augmentés joue un rôle crucial dans l'enrichissement des connaissances et le développement cognitif. Avec la popularité croissante des livres électroniques en raison de leur accessibilité et commodité, ils offrent une expérience d'apprentissage agréable et interactive aux lecteurs jeunes et adultes, améliorant leur compréhension de l'information et leurs capacités cognitives.

II.4.1 Pour les Éditeurs de livres

- Une nouvelle vision du métier d'éditeur.
- Un projet qui ressemble à notre génération, inscrit dans la culture du livre papier.
- Une maison tournée vers l'avenir, qui anticipe les évolutions du livre papier et notamment son enrichissement, à la pointe de la technologie, dédiée au monde de l'Édition.
- Faire venir un public très "informatisé" vers le livre papier, en alliant tradition et attraits technologiques (en particulier pour les enfants qui ne lisent plus).
- Des lecteurs plus satisfaits, plus fidèles et surtout plus captifs.
- Moins de pages pour un même contenu ou plus de contenu pour un même nombre de pages et au même prix !

II.4.2 Pour les Lecteurs

- Plus de contenus que le livre acheté (textes, images, animations sonores, 2D, 3D, indications verbales et/ou visuelles, vidéos "Dans la page" ou "Plein écran",...)
- Des contenus plus attrayants, interactifs et actualisables pour plus d'émotions !
- Meilleure visualisation et compréhension des contenus.

II.4.3 Pour les auteurs et illustrateurs

- Plus de limite à leur imagination.
- Une nouvelle approche du livre dès sa conception.

II.5 Les applications du livre augmenté

Le livre augmenté est versatile et offre des avantages uniques et fonctionnalités plus enrichissantes que les livres traditionnels, mettant en évidence une expérience de lecture plus engaging et interactive.

II.5.1 Les livres jeunesse

Les livres jeunesse pourraient profiter d'illustrations, de doublage de la voix (pour l'apprentissage de la lecture), d'animations, etc... [21].

II.5.2 Les livres pratiques

Les livres pratiques comme les livres de cuisine, bricolage, informatique, etc...qui gagneraient à être enrichis...[21].

II.5.3 Les livres d'histoire

Les livres d'histoire pourraient ainsi embarquer les vidéos, photos, et mêmes bandes son d'époque (ou pas) [21].

II.5.4 Les livres sur des périodes plus anciennes

On pourrait même créer des livres augmentés sur des périodes plus anciennes. J'imagine bien un livre augmenté sur la préhistoire, agrémenté d'animations et de petits films, interviews de spécialistes, etc...[21]. Les technologies éducatives récentes ont accru l'intérêt pour la réalité, changeant les méthodes d'enseignement et modifiant les relations élèves-enseignant.

II.5.5 Les livres dans l'éducation

L'utilisation du livre augmenté dans l'éducation est une tendance croissante, améliorant l'expérience d'apprentissage des étudiants. Cette approche peut combler le fossé entre les livres physiques traditionnels et les technologies numériques, rendant ainsi l'apprentissage plus engageant et interactif.

Le livre augmenté renferme du contenu numérique virtuel accessible lorsqu'un appareil mobile détecte un déclencheur (réel ou virtuel). Captant d'abord l'attention des élèves, cette procédure permet de lire d'une manière variée et divertissante. Les élèves bonifient en effet leur lecture par des compléments au contenu imprimé (éléments en trois dimensions, expériences interactives ou scènes animées, par exemple) qui

stimulent leur apprentissage ainsi que leur autonomie. Percevant d’abord le livre sous son aspect primaire, leur perspective varie ensuite selon l’angle avec lequel ils utilisent leur appareil mobile [22].

II.6 Solutions existentes

Le livre augmenté est en constante évolution, avec de nouvelles technologies et qui continuent d’émerger pour enrichir l’expérience de lecture.

En Algérie, la technologie est encore peu utilisée, notamment dans le domaine de l’édition et l’éducation. Cependant, il existe certaines applications dans le monde de l’éducation liées à la lecture et à l’engagement des jeunes lecteurs grâce à l’utilisation de livres augmentés.

- **D’Sandmeedchen : un livre jeunesse en réalité augmentée [10]** : Le projet est le premier livre jeunesse en realite augmentee (figure II.8).



FIGURE II.8 – Livre D’Sandmeedchen en réalité augmentée [10]

Pour suivre les aventures de Sandmeedchen en dehors des pages du livre, il faut d’abord télécharger gratuitement l’application Rotondes RA sur Google Play ou dans l’App Store, sur un smartphone ou une tablette. Ensuite, il n’y a plus qu’à scanner les pages du livre pour que les personnages et les décors s’animent en 3D.

- **L’encyclopédie Dokéo + Réalité augmentée [23]** : Une encyclopédie unique, avec 35 animations en réalité augmentée pour les 9-12 ans (figure II.9). L’encyclopédie indispensable pour satisfaire la curiosité des enfants de cet âge sur tous les thèmes du savoir, avec des dossiers passion sur les dinosaures,

l'astronomie, l'Europe... et les 100 personnages qui ont marqué l'Histoire. Parmi les données actualisées : les chiffres de la population, l'état des ressources d'énergies dans le monde, les sites d'Internet...



FIGURE II.9 – Interface de l'encyclopédie Mon encyclopédie Dokéo

- **Goodnight Lad - Augmented Reality Book [24]** : Goodnight Lad est un livre magique pour enfants en réalité augmentée (figure II.10). Chaque page prend vie avec de superbes animations avec lesquelles vous pouvez interagir pour vraiment entrer dans le livre. Les enfants adorent ce livre, mais il n'est pas réservé qu'aux enfants... créez des souvenirs magiques en famille.



FIGURE II.10 – Livre Goodnight Lad en réalité augmenté

- **Reptiles & Amphibians : An Augmented Reality Pop-up Book [25]** : Un livre pop-up immersif

qui offre une expérience interactive avec des reptiles et des amphibiens (figure II.11). Chaque page prend vie grâce à la Réalité Augmentée, accessible via une application gratuite. Des modèles 3D interactifs et des vidéos sont disponibles, accompagnés de narrations pour une utilisation facile et intuitive pour tous les âges. Ce livre offre un contenu éducatif, interactif et immersif parfait pour les maisons et les salles de classe.

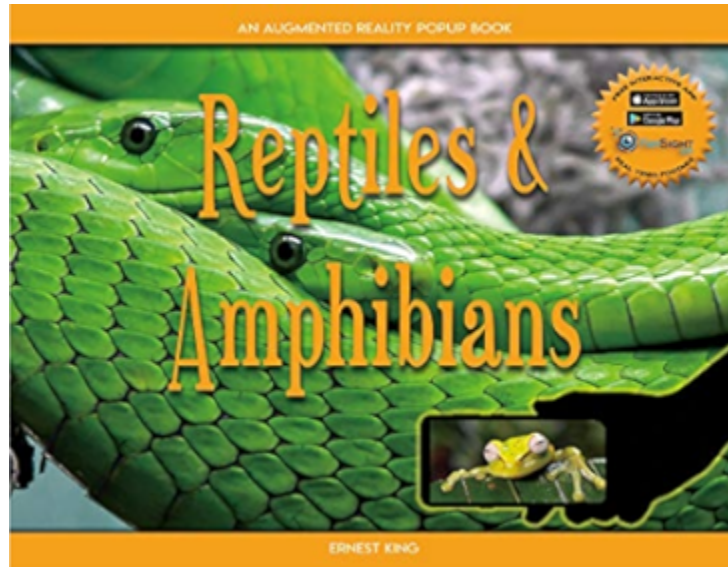


FIGURE II.11 – Livre Goodnight Lad en réalité augmenté

II.6.1 Particularité par rapport à celles existantes

Chacune des applications citées, sont des exemples de livres en réalité augmentée. Ces livres s'inscrivent dans une tendance croissante dans l'édition.

Dans l'univers de la littérature jeunesse, plusieurs ouvrages se distinguent par leurs caractéristiques uniques. D'Sandmeedchen se démarque par son histoire captivante qui captive l'imagination des enfants, accompagnée d'illustrations détaillées qui ajoutent à son attrait. Son langage accessible le rend parfaitement adapté à son jeune public.

D'autre part, l'encyclopédie Dokéo + Réalité augmentée offre une expérience éducative enrichissante avec un contenu varié. Son utilisation de la réalité augmentée ajoute une dimension immersive à l'apprentissage. De plus, sa disponibilité en version papier et numérique la rend accessible à un large public. Néanmoins, certains utilisateurs ont signalé des problèmes de compatibilité avec certains appareils, et le prix peut constituer un obstacle pour certains acheteurs.

Le livre Goodnight Lad - Augmented Reality Book est loué pour son histoire touchante, parfaitement

adaptée aux jeunes enfants, et pour son utilisation innovante de la réalité augmentée, offrant une expérience interactive unique. Disponible en version papier et numérique, il offre une flexibilité appréciable aux lecteurs. Cependant, des problèmes de qualité avec la version papier et un prix relativement élevé peuvent décourager certains acheteurs potentiels.

Enfin, *Reptiles & Amphibians : An Augmented Reality Popup Book* propose un contenu éducatif approfondi sur les reptiles et les amphibiens, enrichi par l'utilisation de la réalité augmentée. Comme les autres ouvrages, il est disponible en version papier, offrant ainsi une accessibilité accrue. Cependant, les problèmes de qualité signalés avec la version papier et le prix peuvent être des points négatifs à prendre en considération lors de l'achat.

Les applications mentionnées ci-dessus sont disponibles sur iOS et Android. Pour afficher le contenu en réalité augmentée, un appareil compatible avec cette technologie est nécessaire, tel qu'un smartphone ou une tablette. Chaque application associée à un livre doit être téléchargée et installée. Ensuite, il suffit de scanner les pages du livre pour afficher le contenu en réalité augmentée et les animations en 3D.

Notre application sera pionnière en introduisant une technologie innovante dans le domaine de l'édition en Algérie. Alors que les livres augmentés pour enfant sont largement répandus dans le monde entier, ils sont inexistant dans notre pays, ce qui rend cette initiative unique en Algérie. Ce que nous offrons est une nouvelle et innovante façon d'enrichir l'expérience de lecture des enfants en intégrant la réalité augmentée. Le livre comportera un code QR sur sa première page, qui, une fois scanné, permettra de télécharger l'application associée sur un smartphone ou une tablette de l'enfant. Chaque page du livre aura son propre marqueur, permettant à l'utilisateur d'explorer un environnement captivant augmenté via son appareil.

II.7 Conclusion

La réalité augmentée appliquée à l'édition est encore peu développée, car très peu de travaux s'y consacrent, voire inexistant particulièrement en Algérie. Cela représente un défi à relever. Dans le cadre de ce travail, nous mettrons à disposition une application de livre augmenté afin de contribuer à l'amélioration de la qualité de l'édition.

Chapter 3

Conception

III.1 Introduction

Le livre augmenté utilise la technologie pour enrichir l'expérience de lecture, tandis que la réalité augmentée élargit l'expérience du monde réel en y intégrant des éléments virtuels. Bien que ces concepts puissent être utilisés de manière indépendante, il est également possible de les combiner pour créer des expériences encore plus immersives et interactives. Par exemple, un livre augmenté pourrait utiliser la réalité augmentée pour afficher des personnages en 3D sortant des pages du livre lorsque vous regardez à travers l'écran d'un appareil compatible.

La partie conception dans un projet informatique a une très haute importance, elle permet d'avoir une idée de ce qu'on doit programmer et déterminer les différentes fonctionnalités de l'application. Dans ce chapitre, nous allons présenter la conception de notre application en commençant par les étapes de réalisation d'un livre augmenté, et ensuite sa conception générale, puis sa conception détaillée.

III.2 Problème et objectif

La technologie de la réalité augmentée fusionne le monde réel avec des mondes virtuels, entraînant une révolution dans divers domaines, notamment celui de l'édition. Dans ce cadre, on cherche à enrichir le vocabulaire des jeunes lecteurs tout en préservant leur motivation et leur intérêt pour l'apprentissage. C'est pourquoi nous visons à développer l'application d'un livre augmenté pour enfants visant à élargir leur vocabulaire et à améliorer leurs compétences linguistiques. Cette application comprend une fonctionnalité permettant de détecter et de scanner des marqueurs pour afficher un contenu multimédia ainsi des expériences sensorielles d'apprentissage.

III.3 Analyse des besoins

Dans cette phase nous identifions les fonctionnalités essentielles que l'application doit offrir ainsi que les contraintes et exigences non fonctionnelles.

- **Les besoins fonctionnels :** Les besoins fonctionnels décrivent ce que l'application doit faire. Voici quelques exemples spécifiques pour notre application :
 - Les utilisateurs scannent le code QR présent sur le livre physique. Ce code QR contient des informations spécifiques liées au livre et qui permettent de télécharger l'application de réalité augmentée.
 - L'application offre un contenu supplémentaire riche, tel que des extraits audio, des vidéos et des animations. Ces contenus enrichissent l'expérience de lecture.
 - Les lecteurs peuvent ajouter des signets à des pages spécifiques pour y revenir facilement ultérieurement.
 - L'application doit fonctionner de manière fluide sur différents appareils (smartphones, tablettes) pour une expérience cohérente.

- **Les besoins non fonctionnels** : Les besoins non fonctionnels concernent le comportement et la performance de l'application. Voici quelques exemples :
 - La lecture du code QR et l'affichage des éléments augmentés (comme les images, vidéos ou animations) doivent être rapides.
 - L'application doit être performante afin de procurer une expérience immersive aux utilisateurs.
 - L'application doit être facile d'utilisation.
 - L'interface doit être attrayante pour susciter l'intérêt des enfants.

III.4 Etape de réalisation d'un livre augmenté

Les principales actions que le créateur de livre peut entreprendre lorsqu'il conçoit un livre augmenté destiné aux enfants :

1. Livre

- (a) **Déterminer le concept et le public cible** : Identifier le sujet ou l'histoire que nous souhaitons raconter dans le livre augmenté pour enfants. Il faut considérer l'âge et les intérêts du public cible pour adapter le contenu en conséquence.
- (b) **Écrire le contenu du livre** : Rédiger l'histoire ou le contenu du livre de manière engageante et adaptée à l'âge des enfants. S'assurer que le texte est clair, concis et captivant.
- (c) **Identifier les éléments à augmenter** : Identifier les parties du livre où nous souhaitons intégrer des éléments de réalité augmentée pour enrichir l'expérience de lecture. Cela pourrait inclure des illustrations, des personnages, etc.

2. Application

- (a) **Créer les éléments augmentés** : Développer ou collecter le contenu multimédia (images, vidéos, animations, etc.) que nous souhaitons intégrer dans le livre augmenté. S'assurer que le contenu est coloré, attrayant et adapté à l'âge des enfants.
- (b) **Sélectionner la plateforme cible** : Choisir la plateforme sur laquelle notre application de réalité augmentée sera disponible (par exemple, iOS, Android, web). Ceci déterminera les outils et les langages de programmation à utiliser.
- (c) **Choisir la plateforme et les outils de création de l'application** : Sélectionner une plateforme ou un outil de développement de réalité augmentée qui convient à nos besoins.
- (d) **Concevoir l'interface de l'application de réalité augmentée** : Sélectionner une interface adaptée à la création de livres augmentés pour enfants. S'assurer que celle-ci est conviviale et offre des fonctionnalités adaptées aux besoins des enfants.
- (e) **Intégrer les éléments augmentés dans le livre** : Utiliser un outil ou une plateforme de réalité augmentée pour intégrer les éléments multimédias dans les pages appropriées de notre livre. S'assurer que les interactions sont intuitives et faciles à comprendre pour les enfants.

- (f) **Tester et ajuster** : Tester notre livre augmenté sur un groupe d'enfants de l'âge cible pour obtenir des retours d'information. Apporter des ajustements en fonction des commentaires et des réactions des enfants pour améliorer l'expérience de lecture.
- (g) **Créer le code QR correspondant à l'application du livre** : S'assurer que l'application se télécharge correctement en scannant le code QR à l'aide d'appareils mobiles.
- (h) **Lancement et déploiement** : Une fois que l'application est prête, la lancer sur les boutiques d'applications appropriées (App Store, Google Play Store, etc.) ou la déployer sur le web. S'assurer de fournir des instructions claires sur la manière d'accéder et d'utiliser les fonctionnalités de réalité augmentée.
- (i) **Maintenance et mise à jour** : Continuer à surveiller les performances de notre application et à recueillir les commentaires des utilisateurs. Effectuer des mises à jour régulières pour corriger les bugs, améliorer les fonctionnalités et ajouter de nouveaux contenus.

III.5 Conception du livre

Le livre est une histoire que j'ai choisie pour les tout-petits âgés de 5 à 10 ans. Elle sera interactive, visuellement attrayante, et favorisera le développement du langage tout en captant leur attention. Le nombre de mots variera de 80 à 200 mots simples par page, et ne dépassera pas 10 phrases courtes par page. Le livre ne dépassera pas 20 pages et sera épais pour faciliter la manipulation par de petites mains. Les personnages de cette histoire sont simples et attachants, basés sur des expériences quotidiennes, avec des thèmes familiers tels que l'importance de la prudence, de la méfiance envers les étrangers, de l'unité familiale. Il comportera des images vivantes et colorées, soutenant le texte et facilitant la compréhension. À la fin de l'histoire, l'enfant apprendra une leçon simple qui contribuera au développement de ses compétences cognitives et linguistiques.

III.6 Conception de l'application

Cette section se focalise sur la description du processus de travail requis, en débutant par une présentation de la conception générale, puis la conception détaillée.

III.6.1 Conception générale

Notre travail consiste à développer une application de réalité augmentée qui nous permettra de voir une histoire imaginaire sur les smartphones et les tablettes. A partir de cette opération, on peut déduire les modules de notre application, et qui sont :

- **Utilisateurs** : On distingue deux utilisateurs de notre application : celui qui télécharge l'application, qui est probablement un adulte, et le lecteur du livre qui est l'enfant.
- **Interface** : interagit avec l'utilisateur pour permettre d'entrer dans le livre augmenté.

- **Base de données** : est divisée en deux parties distinctes, une dédiée à l'authentification des utilisateurs et une autre destinée à stocker les données multimédias.
- **Affichage** : affiche le contenu multimédia du livre augmenté.

La Figure III.1 illustre L'architecture générale de notre application :

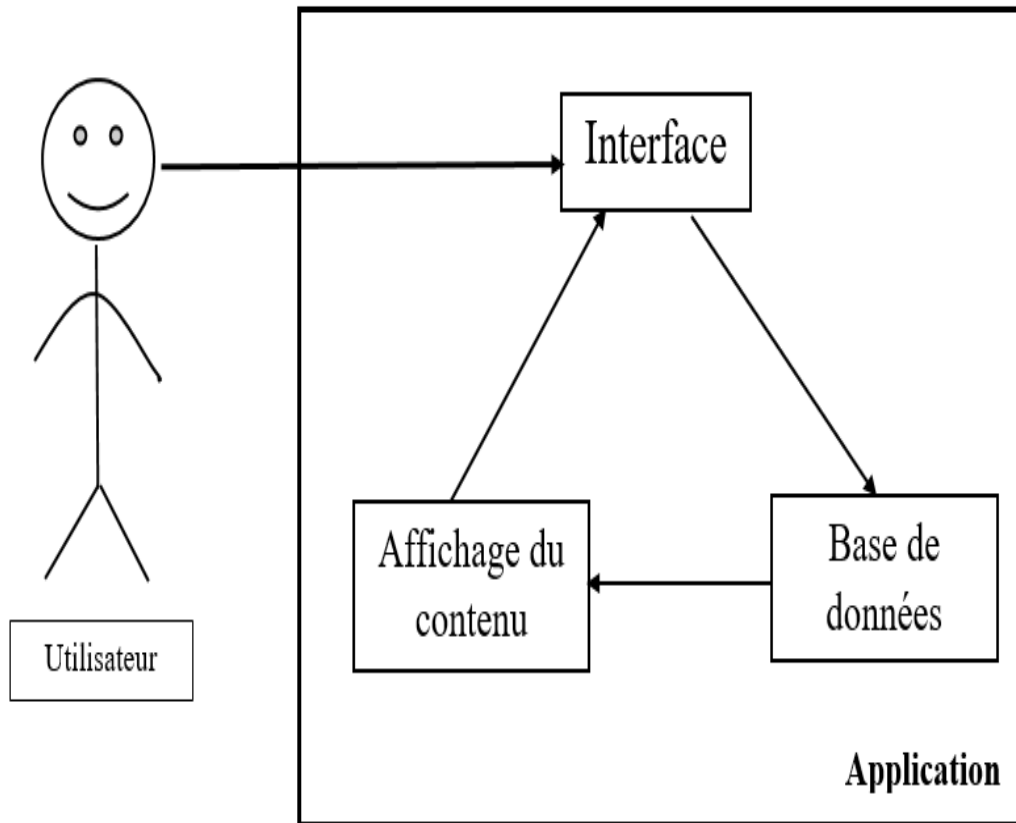


FIGURE III.1 – Schéma général de l'application.

III.6.2 Conception détaillée

La conception détaillée constitue une étape cruciale dans le développement, abordant les bases établies et fournissant des détails spécifiques pour la mise en œuvre du système, tandis que la modélisation (UML) nous permet de représenter visuellement et de manière structurée ces bases. Dans le cadre de notre projet, nous avons choisi d'utiliser deux diagrammes UML spécifiques : le diagramme de cas d'utilisation et le diagramme de séquence.

III.6.2.1 Diagramme de cas d'utilisation

Le cas d'utilisation rassemble et décrit les besoins des acteurs du système et peuvent être utilisés pour le développement de logiciels, les tests et l'interaction entre les utilisateurs et le système.

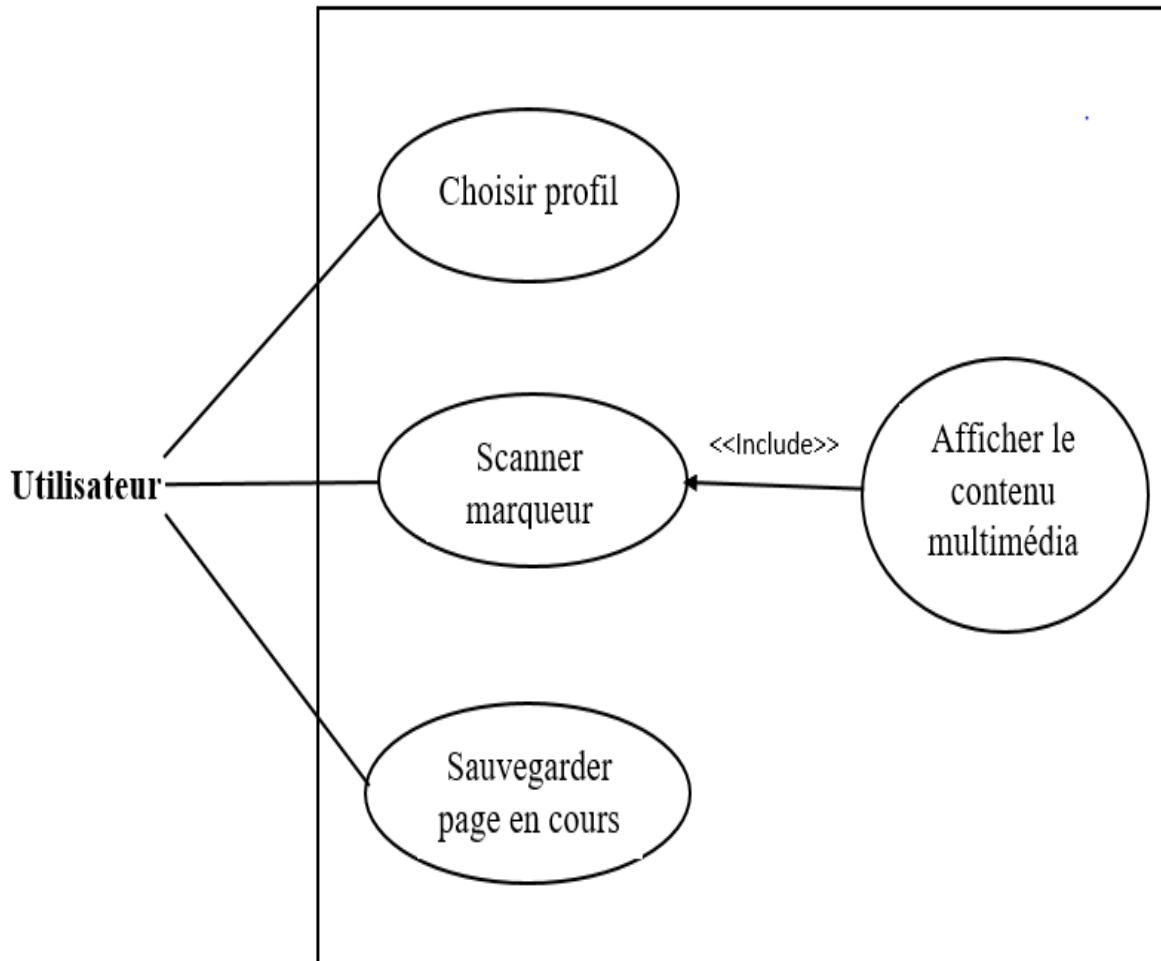


FIGURE III.2 – Diagramme de cas d'utilisation

L'interface de réalité augmentée de ce système novateur offre une interaction immersive en utilisant des marqueurs spécifiques sur chaque page, permettant aux utilisateurs de naviguer avec précision vers le contenu augmenté correspondant.

Par ailleurs, le système propose une fonction de connexion qui élève l'expérience utilisateur à un niveau supérieur. Les utilisateurs peuvent s'authentifier, débloquent ainsi des fonctionnalités personnalisées telles que la création d'un compte et la sauvegarde de leur progression. Cette fonctionnalité garantit une expérience de lecture continue et adaptée aux préférences individuelles. D'un autre côté, l'utilisateur bénéficie de la liberté de se déconnecter à tout moment, facilitant ainsi une transition aisée vers un autre compte ou permettant une sortie fluide de l'application. Dans l'ensemble, ce système offre une expérience de lecture augmentée, créant ainsi une interaction unique et personnalisée pour chaque utilisateur.

III.6.2.2 Diagramme de séquence

Le diagramme de séquence est une vue dynamique d'UML qui examine le comportement des objets et les changements après la réception du message, indiquant la chronologie des échanges.

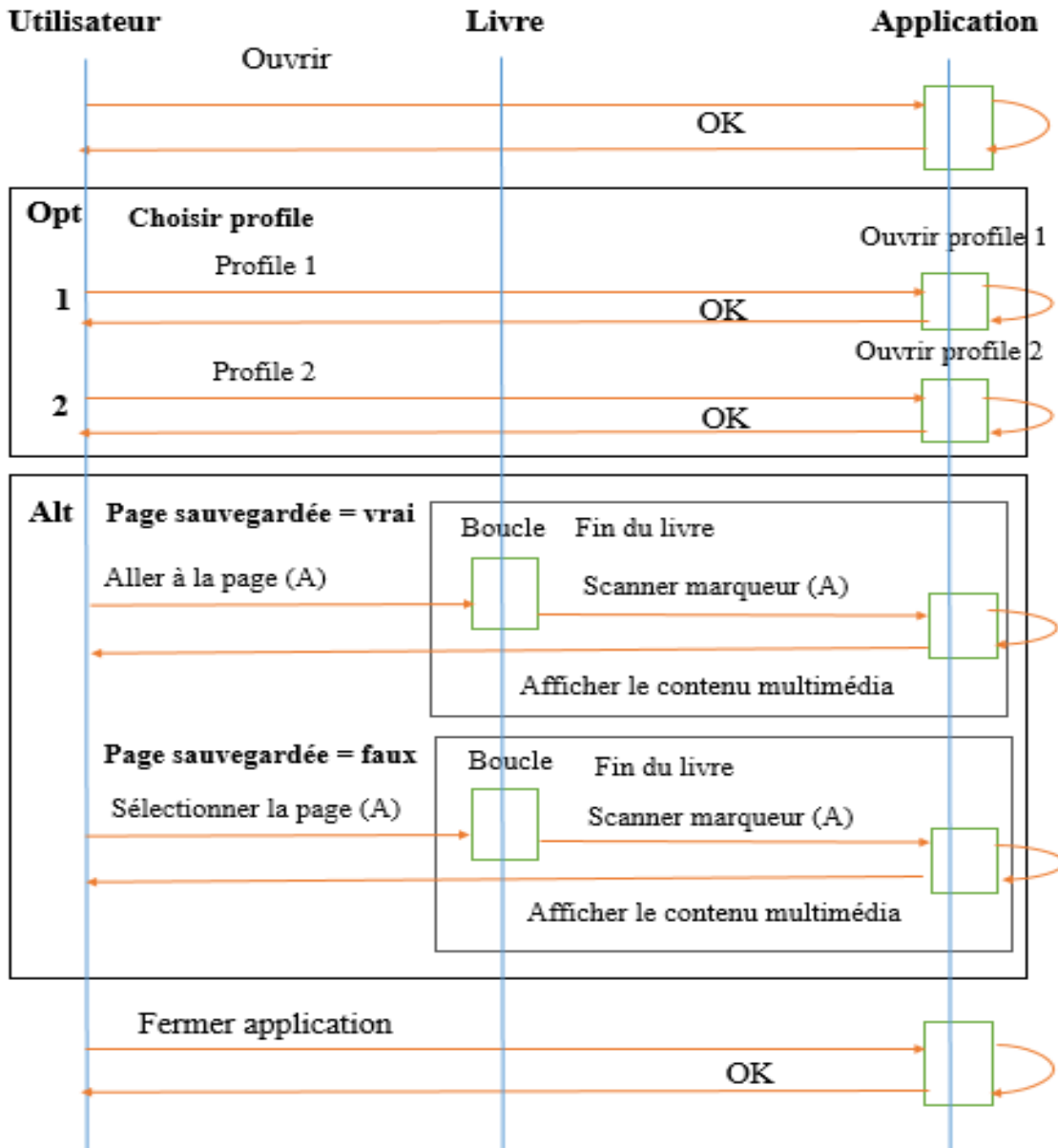


FIGURE III.3 – Diagramme de séquence

Le diagramme de séquence illustre de manière détaillée le flux d'interaction entre l'utilisateur, le livre physique, et l'application de livre augmenté. Cette approche vise à offrir une lecture plus immersive et interactive, fusionnant le monde physique du livre avec des éléments multimédias numériques. Le diagramme de séquence de notre application de livre augmenté débute lorsque l'application est lancée. L'utilisateur est accueilli par son interface où il peut choisir un profil à travers des avatars. Après avoir activé l'appareil photo, celui-ci est orienté vers le marqueur présent sur chaque page du livre. L'application scanne ensuite le marqueur, affiche le contenu enrichi qui lui est associé, et permet à l'utilisateur d'interagir avec ce contenu en le visualisant et en l'écoutant. L'utilisateur a également la possibilité de sauvegarder la page actuelle. Enfin, l'utilisateur clôture l'application puis referme le livre, mettant ainsi un terme à son expérience avec le livre augmenté. Le but de ce processus est de fournir à l'utilisateur une expérience enrichie lors de la lecture d'un livre physique.

L'application permet d'ajouter des éléments interactifs, tels que des images, des vidéos ou des audiOs, liés aux pages du livre. L'utilisateur peut ainsi vivre une expérience multimédia immersive en explorant le contenu associé, tout en conservant la possibilité de sauvegarder des pages pour un accès ultérieur.

III.7 Conclusion

En conclusion, ce chapitre a posé les bases pour la mise en œuvre du livre augmenté et a souligné l'importance de raconter des histoires dans les livres pour enfants en intégrant des éléments enrichissants, avec une explication détaillée des étapes de conception. Le chapitre suivant traduira ces concepts en une application qui pave la voie pour la réalisation de cette vision innovante.

Chapitre 4

Implémentation

IV.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous plongeons dans les aspects pratiques de la mise en œuvre de notre application : le livre augmenté, spécialement conçu pour les jeunes lecteurs. Ce projet innovant vise à transformer l'expérience de lecture des enfants en les plongeant dans un monde interactif et captivant, où les mots prennent vie sous leurs yeux émerveillés.

Dans ce chapitre, nous allons présenter les outils et le langage de programmation utilisés pour réaliser ce travail. De plus, nous allons présenter notre application et discuter des résultats obtenus après les tests.

IV.2 Objectifs de l'application

Ce projet vise à créer un livre augmenté spécifiquement pour les jeunes lecteurs, dans le but d'enrichir leur vocabulaire tout en maintenant leur motivation pour l'apprentissage. L'idée est de créer une expérience immersive en utilisant la réalité augmentée pour enrichir le contenu du livre.

IV.3 Outils et langage de programmation

Dans cette section, nous définissons l'environnement de développement Unity 3D et Vuforia qui ont servis au développement de notre application.

L'intégration du Vuforia SDK avec Unity3D représente une alliance stratégique dans le développement d'applications de réalité augmentée, un choix solide pour développer une application de livre augmenté, grâce à la fusion de la reconnaissance d'image de Vuforia et de l'environnement de développement robuste d'Unity.

1. Unity 3D [26]

- **Description** : Unity est un puissant moteur de jeu multiplateforme largement utilisé pour développer des applications de réalité augmentée (RA). Il offre des fonctionnalités robustes pour le rendu graphique 3D, les simulations physiques et les expériences interactives.
- **Utilisation** : Unity servira de plateforme de développement principale pour créer le composant de visionneuse RA de l'application et gérer l'affichage du contenu 3D.
- **Fonctionnalités** :
 - Gestion de scène pour organiser les environnements virtuels.
 - Importation et gestion d'actifs pour manipuler les modèles 3D, les textures et les animations.
 - Support de script en utilisant C# pour implémenter la logique d'application et les interactions.
 - Intégration avec les SDK RA comme Vuforia pour des expériences RA basées sur des marqueurs.

2. Vuforia SDK [27]

- **Description :** Vuforia est une trousse de développement logiciel (SDK) de réalité augmentée qui offre des outils pour créer des expériences RA basées sur des marqueurs. Il permet aux développeurs de détecter et de suivre des marqueurs, tels que des codes QR, et de superposer du contenu numérique dans le monde réel.
- **Utilisation :** Vuforia sera utilisé pour détecter les marqueurs et code QR intégrés aux pages du livre et déclencher l’affichage du contenu 3D associé.
- **Fonctionnalités :**
 - Algorithmes de détection et de suivi de marqueurs.
 - Prise en charge de divers types de marqueurs, y compris les codes QR, les images et les objets.
 - Intégration avec Unity via Vuforia Engine pour un développement fluide.

3. Langage de programmation C# [28]

- **Description :** C# est un langage de programmation polyvalent couramment utilisé pour développer des applications sur la plateforme Unity. Il offre un ensemble robuste de fonctionnalités, notamment des capacités de programmation orientée objet (OOP), une gestion de la mémoire et des bibliothèques étendues.
- **Utilisation :** C# sera utilisé pour écrire des scripts dans Unity afin de gérer les interactions entre les composants de l’application, telles que la détection des codes QR, le chargement de contenu 3D et la gestion de l’authentification utilisateur.
- **Fonctionnalités :**
 - Paradigme de programmation orientée objet pour organiser le code en composants réutilisables.
 - Syntaxe similaire à Java et C++, ce qui facilite l’apprentissage pour les développeurs familiers avec ces langages.
 - Intégration avec l’API de Unity pour accéder aux fonctionnalités du moteur de jeu.

IV.4 Présentation de l’application

Dans cette partie, nous allons présenter quelques interfaces de l’application.

IV.4.1 Téléchargement de l’application

Un code QR présent dans le livre doit être scanné avec la caméra de l’appareil du lecteur. Ce qui déclenche le téléchargement de l’application de réalité augmentée associée à ce livre sur cet appareil. La figure IV.1 représente le code QR à scanné.



FIGURE IV.1 – Le code QR

IV.4.2 Icône de l'application

Nous avons nommé notre application « Monde Augmenté des Enfants », cest un nom simple et direct qui décrit bien le concept de notre livre. Il indique clairement aux jeunes lecteurs que l'expérience de lecture sera enrichie par la réalité augmentée. La figure IV.2 représente l'icône de l'application.



FIGURE IV.2 – Icône de l'application

IV.4.3 Interface de l'application

Lorsque les utilisateurs ouvrent l'application, ils sont accueillis par l'écran principal qui affiche trois boutons : un pour choisir un profil et un pour le scan et le dernier pour quitter l'application. Le but de ces

boutons est de fournir aux utilisateurs un accès facile à notre application en réalité augmentée. La figure IV.3 représente la page d'accueil.



FIGURE IV.3 – Interface de l'application

IV.4.4 Choisir un avatar

Lorsque l'utilisateur clique sur le bouton de l'avatar, une collection d'avatars lui est présentée (figure IV.4). Il peut en choisir un pour créer son profil, incluant la sauvegarde de la page où il s'est arrêté. Ainsi, lorsqu'il se connecte de nouveau, il peut la retrouver dans son compte. Cependant, je n'ai pas réussi à terminer la fonctionnalité de sauvegarde de la page.



FIGURE IV.4 – Interface de l'application

IV.4.4.1 Scanner un marqueur

Nous avons plusieurs marqueurs, chacun est spécialement conçu pour afficher un contenu multimédia spécifique. Ce contenu varie entre des séquences audios et des objets 3D. La figure IV.5 représente un exemple de marqueur qui se trouve sur la page 4 du livre : la photo du loup. Une fois ce marqueur scanné une séquence audio est lancée : une voix qui lit le texte de la page. Le lecteur peut arrêter, faire une pause ou écouter cette voix.



FIGURE IV.5 – Marqueur de la page 4

La figure IV.6 représente un autre exemple où le marqueur une fois scanné déclenche l'affichage d'un objet 3D (un loup en 3 dimensions).



FIGURE IV.6 – Contenu afficher

IV.5 Tests, résultats et discussions

IV.5.1 Test

Pour tester cette application, nous l'avons présentée à un groupe de cinq enfants âgés de 5 à 10 ans. Nous leur avons donné des instructions sur la façon de l'utiliser, à savoir :

- Cliquer sur le bouton « Avatar » pour choisir un avatar et créer un profil.
- Cliquer sur le bouton « Play » pour sélectionner le marqueur. Après le scan, le contenu de cette page, y compris la narration audio et l'objet en 3D, sera affiché.
- Quitter l'application.

L'application est facile à utiliser et les enfants n'ont rencontré aucune difficulté à en comprendre le fonctionnement.

IV.5.2 Résultat

Après avoir testé notre application sur des enfants, nous avons remarqué que ceux qui ne connaissent pas le français n'ont pas compris l'histoire, ce qui signifie qu'elle n'a pas beaucoup attiré leur attention. Cependant, ils ont apprécié le son et les objets 3D, et ont continué à explorer pour découvrir comment ces formes apparaissaient. En revanche, les enfants qui comprennent un peu la langue se sont concentrés en suivant les paragraphes narrés par l'audio et ont beaucoup aimé l'histoire ainsi que les objets. Cette observation suggère que l'ajout de traductions ou de sous-titres dans d'autres langues pourrait améliorer l'engagement des enfants.

IV.5.3 Discussion

Après nos tests, il a été confirmé que notre application offre aux enfants une expérience interactive en leur permettant d'interagir avec le contenu de l'histoire grâce à des fonctionnalités telles que le choix d'un avatar personnel et la sélection de marqueurs pour scanner les images, ce qui génère des objets 3D et des audios qui lisent le contenu de l'histoire. Cependant, pour améliorer davantage l'application, nous prévoyons d'ajouter plus d'interactions pour une expérience encore plus immersive, comme une scène représentant des objets 3D animés spécifiques pour chaque page.

IV.6 Conclusion

Dans ce dernier chapitre, nous avons décrit les outils et les technologies utilisés dans le processus de réalisation de notre application. Nous avons également présenté une vue de l'application finale à travers quelques interfaces et scénarios de ce travail, illustrés par des captures d'écran.

Conclusion Générale

L'édition de livre connaît une transformation sans précédent grâce à l'avènement de la réalité augmentée. Cette technologie révolutionnaire ouvre de nouvelles perspectives dans divers secteurs, mais c'est surtout dans l'édition qu'elle brille par ses possibilités de transformation. En effet, elle offre un potentiel immense pour modifier la manière dont les jeunes lecteurs apprennent et interagissent avec le contenu éducatif. En intégrant des éléments interactifs, des animations et des expériences en 3D, la réalité augmentée peut rendre la lecture plus immersive et captivante pour les enfants. Toutefois, pour pleinement exploiter cette technologie, il est essentiel de comprendre comment l'intégrer pour offrir une expérience de lecture enrichissante tout en maintenant la motivation et l'intérêt des enfants pour l'apprentissage du vocabulaire. L'édition de livre peut devenir une véritable porte d'entrée vers un monde d'apprentissage engageant. Dans ce projet, nous avons créé un livre augmenté destiné aux jeunes lecteurs. À l'ouverture, nous découvrons un code QR spécifique pour télécharger l'application de réalité augmentée associée à ce livre. Une fois l'application téléchargée, les utilisateurs peuvent scanner les marqueurs présents sur chaque page du livre, chaque marqueur contenant le contenu multimédia spécifique à sa page. Cela offre une expérience interactive et enrichissante aux utilisateurs. Grâce à cette fonctionnalité, ils peuvent mieux comprendre le sujet et s'immerger plus profondément dans le contenu. En intégrant des éléments tels que des vidéos, des images, des fichiers audio, voire même des objets en trois dimensions, le contenu stimule leur curiosité et les encourage à explorer davantage. Après avoir testé notre application, nous pouvons affirmer que les résultats obtenus sont satisfaisants et que notre objectif a été atteint de manière probante. Ce travail a démontré les potentialités de cette technologie pour transformer l'expérience de lecture des enfants. Il ouvre la voie à la recherche et au développement futur dans le domaine de l'éducation augmentée, en particulier en Algérie, dans le but de rendre l'apprentissage plus immersif, captivant et efficace pour les générations à venir. Enfin, comme le dit le proverbe, "rien n'est parfait", et j'espère que ce modeste travail servira de référence et de base à tous ceux qui souhaitent s'engager dans ce domaine.

Perspectives :

Des perspectives d'amélioration de notre application restent toutefois indispensables. Nous envisageons ainsi :

- Pour assurer la diffusion et l'applicabilité de notre application, il est nécessaire de la développer pour une variété de supports tels que les encyclopédies, les magazines et les livres scolaires.
- Il serait également important de développer une application multilingue, étant donné que le système éducatif algérien implique plusieurs langues : français, anglais et arabe.
- Fournir une application pour toutes les plateformes afin qu'elle soit disponible au téléchargement sur les téléphones (Android et iOS).

Références

- [1] Augmented Reality. Qu'est-ce que la réalité augmentée? <https://www.augmented-reality.fr/cest-quoi-la-realite-augmentee/>, Février 2024.
- [2] artefacto AR team. Qu'est-ce que la rÉalité augmentÉE? <https://www.artefacto-ar.com/realite-augmentee/>, Février 2024.
- [3] Julien Bergounhoux. Apple dévoile le vision pro, son casque de réalité mixte ultra haut de gamme à 3499 dollars. <https://www.usine-digitale.fr/article/apple-devoile-le-vision-pro-son-casque-de-realite-mixte-ultra-haut-de-gamme-a-3499-dollars.N2139652>, Février 2024.
- [4] CDCP Digital Learning. Utilisation de la réalité augmentée dans l'éducation. <https://www.cdcp-tn.com/veille-du-digital-learning/realite-augmentee-au-service-de-leducation/>. Mars 2024.
- [5] Mathias Amber, Mélinda Benkhaled, Marie Pincemail, Emile Verebi, and Isabelle Claude. Apports et limites de la réalité virtuelle dans les pratiques médicales en 2020. *IRBM News*, 42(3) :100325, 2021.
- [6] Université de Poitiers. La boîte à outils des pédagogies immersives. <https://imedias.univ-poitiers.fr/pedagolab/wp-content/uploads/sites/246/2023/06/DemUP-Pedagolab-Boite-a-outil-des-pedagogies-immersives.pdf>, Février 2024.
- [7] Livres en réalité augmentée. <https://fr.ulule.com/realite-augmentee/>, Février 2024.
- [8] Pixartprinting. L'histoire du livre : naissance et évolution d'un support révolutionnaire. <https://www.pixartprinting.fr/blog/histoire-livre/>, Février 2024.
- [9] Arnaud Laborderie. Du livre enrichi au livre augmenté : les enjeux d'une clôturage numérique. In *ÉCRiDiL (écrire, éditer, lire à l'ère numérique) : Le livre, défi de design : l'intersection numérique de la création et de l'édition*, 2018.
- [10] Kideaz. D'sandmeedchen : un livre jeunesse en réalité augmentée. <https://www.kideaz.com/dsandmeedchen-un-livre-jeunesse-en-realite-augmentee/>, Février 2024.
- [11] Sarra Ait Yahia. Le potentiel pédagogique de la réalité augmentée dans les méthodes d'apprentissage innovantes appliquées dans l'enseignement k12. Mémoire de master, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Février 2024.
- [12] Microsoft Dynamics. Qu'est-ce que la réalité augmentée? <https://dynamics.microsoft.com/fr-ca/mixed-reality/guides/what-is-augmented-reality-ar/>, Février 2024.
- [13] Leon. L'histoire de (ar) la réalité augmentée et son avenir. <https://vr.x.vr-expert.com/fr/lhistoire-de-ar-et-son-avenir/>, Février 2024.
- [14] Quels sont les domaines qui utilisent la réalité augmentée? <https://www.lavantagegaspesien.com/article/2022/09/26/quels-sont-les-domaines-qui-utilisent-la-realite-augmentee>, Février 2024.

- [15] Les meilleurs jeux en réalité augmentée. Jeux AR : Les meilleurs jeux en réalité augmentée en 2024. <https://plarium.com/fr/blog/ar-games/>, Février 2024.
- [16] digitalguide. Applications ra : un aperçu des meilleures applications en réalité augmentée pour ios et android. <https://www.ionos.fr/digitalguide/web-marketing/vendre-sur-internet/applications-ra/>, Février 2024.
- [17] Léonie Sevin. Les différents types de réalité augmentée. <https://fr.linkedin.com/pulse/les-différents-types-de-réalité-augmentée-léonie-sevin>, Février 2024.
- [18] Vincianne d'Anna. Le livre augmenté. <https://www.enssib.fr/services-et-ressources/questions-reponses/le-livre-realite-augmentee>, Février 2024.
- [19] Louise Broyer. Le livre numérique ludique et ses frontières : Vers une complémentarité de la lecture et du jeu ? Mémoire de master, Enssib, Université de Lyon.
- [20] Histoire CIGREF. Quand le numérique offre un retour aux sources... aux objets d'écriture! <https://www.cigref.fr/archives/histoire-cigref/blog/histoire-de-lecriture-a-la-lecture-numerique/>. Février 2024.
- [21] Florent Taillandier. Une nouvelle génération de livres numériques arrive... <https://www.cnetfrance.fr/news/une-nouvelle-generation-de-livres-numeriques-arrive-39753324.htm>, Février 2024.
- [22] Felipe Antaya. La réalité augmentée au service de l'apprentissage. <https://ecolebranchee.com/realite-augmentee-apprentissage/>, Février 2024.
- [23] Philippe Dubois, François Aulas, Isabelle Bouillot-Jaugey, and 12 others. *Mon encyclopédie Dokéo - Avec 35 animations en réalité augmentée - 9/12 ans*. Nathan, octobre 8 2020. Relié – Illustré.
- [24] Bradley C. Grimm. *Goodnight Lad - Augmented Reality Book*. janvier 2015.
- [25] Ernest King. *Reptiles & Amphibians : An Augmented Reality Popup Book*. July 2019.
- [26] Documentation unity 3d. <https://docs.unity.com/>. Mars 2024.
- [27] Getting started | vuforia library. <https://developer.vuforia.com/library/>. Mars 2024.
- [28] Codage en c# dans unity pour les débutants. <https://unity.com/how-to/learning-c-sharp-unity-beginners>. Mars 2024.