



FACULTÉ DES
SCIENCES SEMLALIA

RAPPORT DE STAGE DE FIN D'ETUDES

Présenté à la Faculté des sciences Semlalia de Marrakech (FSSM)
pour obtenir Le diplôme Licence Fondamentale

LISI
Laboratoire d'Ingénierie des
Systèmes Informatiques

Conception et réalisation d'une application basée sur les jeux sérieux pour l'apprentissage en préscolaire.

Réalisé et soutenu par :

- AALLOUL OUTMANE
- AMAACH AMINE

Sous la direction de :

- **Pr. El Hassan ABDELWAHED**
Professeur, Département informatique, FSSM.

SOUTENU LE 21 JUILLET 2020 DEVANT LA COMMISSION D'EXAMEN :

- **Pr. Qazdar Aimad** Professeur, Département informatique, FSSM.

Tables des Matières

Avant Propos	1
Table des sigles et abréviations	2
Glossaire	3
Dédicaces	4
Remerciement	5
Résumé	6
Introduction générale	7
Chapitre 1 : Contexte général du projet	9
1 . Problématique	9
1.1 Le système éducatif marocain en bref	9
1.2 Les défauts du système éducatif marocain	9
1.3 Les mécanismes d'apprentissage	9
1.4 Le problème réel	10
1.5 Pourquoi investir dans l'éducation préscolaire ?	10
1.6 Questions de la problématique	11
1.7 La digitalisation de la pédagogie Montessori	11
2 . Pédagogie de Montessori	13
2.1 Qu'est-ce que la pédagogie Montessori ?	13
2.2 D'où vient la méthode Maria Montessori ?	13
2.3 En quoi consiste la pédagogie Montessori	15
2.4 Comment l'enfant apprend ?	16
2.5 A quel âge ?	17
2.6 Le matériel Montessori : l'apprentissage par l'expérience	17

Chapitre 2 : Analyse et spécification des besoins	20
2.1 Cahier des Charges	20
2.2 Les objectifs du projet	20
2.3 Le livre «Teach Me to Do it Myself»	21
2.4 Choix des fiches	21
2.5 Description générale du projet	22
 Chapitre 3 : L'organisation du projet	 23
3.1 Méthodologie de travail	23
3.2 Planning du projet	24
3.3 Outils de développement	26
 Chapitre 4 : La modélisation du projet	 31
Chapitre 5 : Les résultats du projet	40
Chapitre 6 : Le bilan de projet	54
Conclusion	56

Avant-propos

La Formation licence fondamentale Sciences Mathématiques et Informatiques du département informatique de la faculté des sciences Semlalia Marrakech est complétée par un projet tutoré de deux mois, du 1^{er} mai au 30 juin, afin d'adapter la formation académique aux exigences du marché de l'emploi, rendre plus pratique les connaissances théoriques acquises durant les années d'études, donner une vision du domaine du travail et préparer l'étudiant à l'insertion au domaine professionnel.

Compte tenu de la crise mondiale actuelle à cause du **COVID-19**, on a effectué ce stage au sein de nos maisons sous la direction de **Pr E. Abdelwahed** (Professeur à la faculté des sciences Semlalia à Marrakech) et **Pr Q. Aimad** (Professeur assistant à la faculté des sciences Semlalia à Marrakech), ces derniers nous a proposé de collaborer à la réalisation et au développement d'un projet qui se déroule sur la réalisation d'une application mobile flexible et pédagogique, afin de donner aux enfants la capacité d'agir sur leur expérience et de la maîtriser, renforçant ainsi leurs capacités de résilience et d'adaptation.

Table des sigles et des abréviations

- **FSSM** : La faculté des Sciences Semalila à Marrakech.
- **UCA** : Université Cadi Ayyad.
- **LISI** : Laboratoire d'ingénierie des systèmes informatiques.
- **MVC** : Architecture "Modèle, Vue, Contrôleur".
- **UML** : Langage de modélisation unifié.

Glossaire

Certains termes techniques sont utilisés dans ce rapport, il est nécessaire de comprendre le sens dans lequel ils seront utilisés :

- **Unity** : Moteur de jeu développé par Unity Technologies depuis 2004.
- **Asset** : généralement tout ce qui compose le projet, que ce soit fichier de code, d'image, son, model3d, animation ...
- **Fungus** : Fungus est un outil qui permet d'ajouter facilement des personnages colorés et de créer des histoires captivantes dans votre jeu.
- **Scrum** : méthode dédiée à la gestion des projets basée sur Agile, pratique de pilotage de projet répandue.
- **Phaser** : Framework JavaScript dédié au développement des jeux web.

Dédicaces

Nous dédions ce travail :

À nos très chers parents

Aucune dédicace ne peut exprimer notre respect, notre amour éternel et notre considération pour les sacrifices que vous avez faits pour notre éducation et notre bien-être.

Nous vous remercions pour tout le soutien et l'amour que vous nous avez donnés depuis notre enfance et nous espérons que votre bénédiction nous accompagnera toujours.

Nos frères et sœurs

Pour leur indulgence en notre faveur qu'ils touchent ici l'affection la plus intime qu'on ressent à leur égard.

Nos Professeurs de la faculté des science Semlaila

C'est grâce à vous qu'on a pu atteindre ce stade, grâce à votre professionnalisme et à vos conseils précieux, nous sommes arrivés à cette étape marquante dans notre cursus scolaire.

Nos chers Professeurs El-Hassan Abdelwahed et Qazdar Aimad nous voulions vous adresser nos remerciements les plus sincères pour votre soutien, votre enseignement et vos conseils tout au long de la dernière année.

Nos amis et collègues

Pour leur compagnie et bons moments passés ensemble, Aucun mot ne pourrait exprimer notre reconnaissance et notre gratitude.

Remerciement

Au nom de Dieu le Clément, le Tout Miséricordieux.

Nous remercions tout d'abord Dieu de nous avoir offert tout ce que nous possédons.

Nous tenons à remercier vivement nos encadrateurs

Pr E. Abdelwahed et **Pr Q. Aimad** pour avoir accepté de diriger et suivre la réalisation de notre projet, pour leurs conseils et remarques qui nous étés d'un grand apport.

Nous remercions aussi l'ensemble des enseignants qui ont participé à notre formation.

Comme nous tenons à remercier l'ensemble des enseignants à la faculté des sciences Semlalia **FSSM**.

Enfin, nous aimerions remercier tous nos amis et nos collègues pour leur amitié, leur soutien, et à toute personne ayant contribué à la réalisation de ce travail, et tous ceux qui se sont intéressés à notre projet.

Merci à tous et à toutes.

AALLOUL OUTMAN ET AMAACH AMINE

Résumé

Ce document est le résultat de notre travail dans le cadre du projet de fin d'étude effectué à la faculté des sciences Semlalia, a pour but la conception et la réalisation d'une application mobile multi-plateformes des jeux sérieux éducatifs basés sur la pédagogie Montessori, ainsi sur un ensemble de technologies afin de permettre aux enfants de développer leurs compétences préscolaires, ainsi la capacité d'agir sur leur expérience et de la maîtriser.

Le mérite de l'idée de ce projet est à nos professeur **Pr E. Abdelwahed** et **Pr Q. Aimad**, créer des jeux sérieux éducatifs multi-plateformes, de sa conception jusqu'à sa réalisation. Le thème des jeux éducatifs a été développé avec le moteur de jeu Unity ainsi un jeu avec les outils du développement web (HTML, JavaScript...).

En analysant la problématique et l'existant des solutions nous devons établir le cahier des charges initial, ainsi que concevoir en équipe le principe des jeux. Le temps est un facteur principal et difficile à gérer surtout dans cette crise à cause du **COVID-19**. De plus, cela rassemble beaucoup de domaines (développement, graphisme, design, son...), qui nécessitent une formation très professionnelle surtout dans le cas où ils ne sont pas maîtrisés.

Pour mener à bien ce projet, nous avons travaillé en binôme. On a commencé par l'identification de la problématique et l'existant des solutions, suivi d'une analyse approfondie du projet dans le but d'identifier les besoins fonctionnels et techniques auxquels la solution proposée doit répondre.

En fin on a entamé au développement et la réalisation de l'application qui est généralement resté à la dernière phase de la réalisation du projet.

Introduction générale



LES JEUX SÉRIEUX dérivant du vocable anglais "**SERIOUS GAME**", les jeux sérieux évoquent un logiciel qui combine une intention d'apprentissage sérieuse et l'aspect ludique du jeu vidéo. On tente d'y faire passer un contenu informatif en conservant un aspect plus léger que dans une leçon traditionnelle. Les concepteurs utilisent les mécanismes des jeux vidéo pour sensibiliser les consciences à diverses problématiques.

Autrement dit, Le jeu développe l'imagination de l'enfant. L'enfant découvre quels sont les objets, les personnes, les événements qui l'entourent. Les jeux et la manière dont l'enfant y joue permettent de mesurer le niveau de développement moteur, intellectuel, affectif et social de celui-ci. C'est aussi un mode d'expression.

Le jeu est donc un support de choix dans le domaine des apprentissages, car il mobilise un grand nombre de capacités cognitives et permet une différenciation pédagogique qui porte ses fruits auprès de jeunes parfois en perte de vitesse face aux méthodes classiques d'instruction. Le jeu devient un moteur au savoir, il motive l'enfant à aller de l'avant et ce dans toutes les matières. Le jeu permet de conforter le « désir d'apprendre » et le « plaisir de savoir ».

La notion de plaisir d'apprendre des jeunes est centrale dans la démarche de l'apprentissage par le jeu. Le jeu est donc un moyen ludique et éducatif au service des apprentissages scolaires qu'il serait dommage d'ignorer.

Le présent rapport est divisé en six chapitres qui abordent successivement les sujets suivants :

- **Chapitre 1** : Se déroule sur le contexte général du projet, qui traite le problème réel et la pédagogie Montessori ainsi les bénéfices des jeux sérieux...
- **Chapitre 2** : Se déroule sur l'analyse général du projet, qui traite l'objectif principal de notre projet ainsi les besoins demandes par les cahiers des charges...
- **Chapitre 3** : Se déroule sur l'organisation du projet, qui aborde l'organisation du travail puis la méthode et les outils avant d'estimer le temps passé durant le projet...
- **Chapitre 4** : Se déroule sur la modélisation du projet, afin de construire une vue globale sur le projet et répondre aux besoins...
- **Chapitre 5** : intitulé Résultat qui contient les traces du projet où on détaille les étapes de réalisation des jeux.
- **Chapitre 6** : Se déroule sur le Bilan du projet, qui aborde sur les principales pointes de la réalisation du projet....

En résumé notre rapport par une Conclusion qui redonne une vue générale sur l'ensemble du projet tout en résumant les différentes étapes suivies pour accomplir notre tâche, la conclusion permet également de s'assurer de la réalisation des différents objectifs mis en introduction.

Chapitre 1 : Contexte général du projet

1 . Problématique

1.1 Le système éducatif marocain en bref

Le système éducatif marocain est caractérisé par la cohabitation du système public et privé, et de l'enseignement francophone et arabophone. Ce système comprend les enseignements préscolaire, primaire, secondaire et universitaire. L'enseignement préscolaire est obligatoire et accessible à tous les enfants de moins de six ans. Le cycle de l'enseignement primaire dure six ans et accueille les enfants de 6 à 12 ans. L'enseignement secondaire s'ouvre par un premier cycle d'enseignement collégial de trois ans, dénommé « Collège », et suivi par les élèves entre 13 ans et 15 ans, après un deuxième cycle d'enseignement secondaire supérieur dénommé « Lycée », et suivi par les élèves entre 15 ans et 18 ans, et dernièrement l'enseignement supérieur.

1.2 Les défauts du système éducatif marocain

De nombreuses personnes soulignent les défauts de notre système scolaire actuel. Certaines d'entre elles en appellent à un changement dans les pratiques éducatives, et notamment au recours à certaines pédagogies qui pourraient favoriser un meilleur apprentissage tout en garantissant le bien être des élèves. Ce genre de revendication provient en partie du fait que le mal être semble augmenter à l'école, aussi bien du côté des élèves que de celui des professeurs. Une déviance s'affirme également vis à vis de l'école française qui ne semble plus tenir ses promesses en matière d'efficacité, comme en témoignent ces chiffres alarmants : chaque année, **25%** c'est le pourcentage d'enfants qui sortent du cycle primaire chaque année avec des acquis fragiles et insuffisants, en lecture, mathématique et écriture. A ces **25%** d'enfants s'ajoutent **15%** d'enfants qui sortiront chaque année du primaire en n'ayant pas les acquis de base, ce qui nous fait un total de **40%** d'enfants chaque année, soit environ **300,000** élèves sortent du primaire avec des graves lacunes « **rapport du haut conseil de l'éducation** », et ce rapport précise que ces lacunes les empêcheront de poursuivre une scolarité normale au collège.

1.3 Les mécanismes d'apprentissage

Les informations solides que nous donnent les sciences cognitives, pour comprendre la façon dont l'être humain apprend, la première chose c'est l'attention, c'est-à-dire que pour apprendre il faut être attentif, la deuxième chose il faut être engagé activement, la troisième chose il faut également recevoir un retour d'information immédiat sur la façon que nous sommes en train d'effectuer, parce que ce signal d'erreur va permettre au cerveau d'ajuster les hypothèse qu'il est en train d'émettre sur l'action qu'il effectue et c'est le décalage entre la prédiction du cerveau et l'observation qui va créer la surprise et qui va créer l'apprentissage, le dernier point c'est la consolidation, c'est-à-dire nous avons besoin ensuite de répéter pour consolider, et cette répétition va permettre au savoir de s'automatiser, de ne plus prendre autant de ressources et d'effort conscient.

1.4 Le problème réel

Pourtant au Maroc l'école maternelle sollicite très peu ces quatre paramètres de l'apprentissage, alors si l'on regarde tout simplement une matinée en maternelle, on le voit tout de suite sur trois heures de classe il n'y a que 30 minutes en moyenne de moments dédiés à ce qui va être un apprentissage direct guidé par l'enseignant.

L'activité n'est pas choisie par l'enfant, elle est imposée par l'enseignant aussi riche soit-elle, ce n'est pas une décision, il n'y a pas de motivation endogène, personnelle donc il n'y aura que très peu d'attention et donc très peu d'engagement, et le signal d'erreur que pourrait recevoir l'enfant va être très pauvre et très insuffisant, parce que l'enseignant ne peut pas donner lui seul avec 30 enfants. La dernière chose c'est la consolidation, un enfant à qui l'on a imposé une tâche n'aura qu'une seule envie surtout à trois ans, donc il n'y aura pas de répétitions, et donc pas de consolidation.

Autrement si nous respectons ces mécanismes de base, nous seulement les enfants s'épanouiraient au niveau scolaire, mais ce que nous appelons les compétences non cognitives, la confiance en soi, l'estime de soi, la capacité d'entraide et coopération tout ça se développerait et fleurirait sans avoir cherché à le provoquer.

1.5 Pourquoi investir dans l'éducation préscolaire ?

Les organisations internationales (ONU, UNICEF, UNESCO, FBVL) et les spécialistes de la banque mondiale et des milieux financiers internationaux s'accordent depuis peu à considérer la prise en charge éducative de la petite enfance comme une problématique prioritaire. Ce soudain engouement international pour la petite enfance et son bien être est alimenté par la conviction de plus en plus communément partagée que la période jusqu'à 8 ans est déterminante pour le

développement intellectuel, affectif et social de l'individu. Les données et les résultats accumulés durant les 20 dernières années, issus des champs de la neurobiologie, de la physiologie, de la santé, de la sociologie, de la psychologie et de l'éducation montrent que ces premières années sont cruciales pour le développement de l'intelligence, de la personnalité et du comportement social.

1.6 Questions de la problématique

Plusieurs questions se posent à cause de cette problématique, dans quelle mesure l'apprentissage des enfants, est-il une nécessité ? Quelle communication entre acteurs de l'enseignement et leurs élèves ? Quel modèle de l'éducation il faut suivre ? La pédagogie Montessori, quel est son rôle dans tout cela ? Que peut donner cette pédagogie pour aider à résoudre le problème ?

1.7 La digitalisation de la pédagogie Montessori

Les découvertes en neurosciences confirment ce que **Maria Montessori** (Voir chapitre suivant) avait commencé à explorer il y a déjà plus de cent ans. **Steve Hughes**, neuropsychologue et pédiatre, confirme, lui, après des années d'expérimentation que la Méthode Montessori renforce quelques fonctions cérébrales qui aident à étendre le développement cognitif. Il appelle cette méthode le « système original d'apprentissage basé sur le cerveau ».

C'est la méthodologie Montessori qui renforce bel et bien le développement neurologique. Voici ce qu'ont découvert les neurosciences :

- Les mains sont l'instrument du cerveau
- L'expérimentation naturelle renforce les capacités et compétences
- Les fonctions exécutives permettent de manipuler des idées mentalement
- Les périodes sensibles ou les fenêtres de l'opportunité dans l'enfance
- Les neurones miroirs comme base de l'apprentissage

En somme quatre facteurs facilitent l'apprentissage : l'attention, l'engagement actif, le test ou retour d'information et la consolidation des acquis.

Depuis le début des années 2000, les outils technologiques se sont introduits petit à petit dans le monde de l'éducation, permettant avant tout d'élargir l'accès à la connaissance, qui peut toucher dorénavant tous ceux qui ont un accès à internet.

Il nous a paru tout naturel d'utiliser cette formidable opportunité qu'offre le digital pour digitaliser cette pédagogie sous la forme d'une application mobile, ce qui **l'objectif de notre projet**.

L'objectif de notre projet est de construire une application mobile sous la forme d'un jeu sérieux dédiée aux enfants de 3 à 7 ans conçu sur la pédagogie Montessori, ce jeu propose aux enfants de solides bases pour les apprentissages essentiels que sont la lecture, l'écriture et les sciences. Notre application promeut en plus les arts et la créativité et propose des activités ludiques très variées dans un environnement graphique attrayant.

Les enfants de 3 à 7 ans vont raffoler de cet univers où ils peuvent naviguer d'une activité à l'autre dans un environnement familier puisqu'il s'agit d'une école. Ils vont participer aux activités, gagner des points pour rester motivés et beaucoup d'autres fonctionnalités, nous discuterons en détails dans le chapitre dédiée à la réalisation de l'application.

2 . Pédagogie de Montessori

2.1 Qu'est-ce que la pédagogie Montessori ?

La pédagogie Montessori est basée sur les observations et les découvertes de **Maria Montessori**, médecin et pédagogue italienne, à la fin du XIXe et au début du XXe siècle. Après avoir observé des enfants attentivement et tels qu'ils sont durant de longues heures, Maria Montessori a préparé des activités destinées à les aider dans leur développement, elle a notamment découvert que si les enfants évoluent dans un environnement spécialement adapté, ils sont plus concentrés et ont un meilleur contrôle d'eux-mêmes. La philosophie Montessori est basée sur une approche éducative globale, de la naissance à l'âge adulte. La pédagogie Montessori est le résultat **d'observations d'enfants de milieux culturels variés**, qui ont permis à Maria Montessori de conclure que tous les enfants sont pourvus de capacités universelles leur permettant d'acquérir des connaissances. Aujourd'hui, la pédagogie Montessori est utilisée dans le monde entier.

2.2 D'où vient la méthode Maria Montessori ?

C'est dans la commune de Chiaravalle, dans la région des Marches, non loin d'Ancône en Italie, que Maria Montessori est née le 31 août 1870. Lorsqu'elle a douze ans, Maria et sa famille s'établissent dans la capitale. La motivation des parents de la petite Maria est claire : il s'agit de prodiguer à leur enfant une bonne éducation et de lui permettre de suivre une bonne scolarité, en vue de permettre à la jeune femme de devenir enseignante, seul métier accessible aux femmes à l'époque. De son côté, Maria Montessori grandit avec une seule et même vocation : celle de devenir médecin. À la fin du XIXe siècle, aucune femme italienne n'a jamais franchi les portes de la faculté de médecine. Malgré l'opposition de son père et avec le soutien de sa mère dont elle est très proche, c'est vers cette même voie, la médecine, que Maria Montessori poursuit ses études. À l'âge de 26 ans, elle devient diplômée de médecine en Italie et assouvit sa soif de connaissances par une formation en biologie, en philosophie et en psychologie.



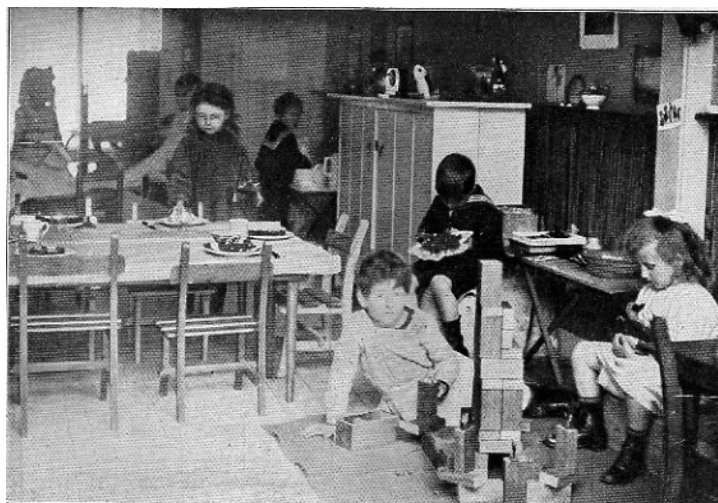
Figure 1 : Maria Montessori

C'est au bout de dix ans de travail que Maria Montessori découvre le destin qu'on lui connaît aujourd'hui. Après avoir obtenu son diplôme, elle travaille comme assistante à la clinique psychiatrique de l'université de Rome. Parmi ses responsabilités, elle est amenée à visiter des asiles

de la ville et à traiter des enfants qualifiés de « débilés » et traités comme des fous. Maria met toute son intelligence dans son œuvre et découvre, dans cet asile, des enfants traités comme des prisonniers, parqués dans une pièce sans que personne ne s'en occupe. Maria Montessori découvre également les travaux de deux médecins français, **Jean Itard** et **Edouard Séguin**, qui tous deux ont consacré leur vie à l'éducation des enfants porteurs de troubles mentaux. C'est en 1899 lors d'un congrès pédagogique à Turin que Maria Montessori met en place la première pierre qui suscitera l'intérêt en Italie et notamment celui du ministre de l'éducation nationale, **Guido Bacelli**, qui invite Maria Montessori à donner une série de conférences à Rome. Elle deviendra, peu de temps après, la première directrice de l'école d'État d'orthophrénie, de 1899 à 1901. C'est là qu'elle sera amenée à traiter les enfants déficients et les cas les plus difficiles de la capitale italienne. Au cours de ces deux années à la tête de l'école d'orthophrénie, Maria Montessori forme ses collègues en les spécialisant dans l'observation et l'éducation d'enfants faibles d'esprit. Au retour d'un voyage à Londres, elle se consacre également à l'enseignement des enfants, y passant plus d'une dizaine d'heures par jour, observant, comparant, réfléchissant et préparant l'avenir. C'est de cette époque que Maria Montessori tient son enseignement pratique qui forgera la pédagogie dont elle est l'auteur.

Après avoir obtenu son diplôme en 1896, Maria Montessori se consacra non seulement aux enfants déficients, mais également aux maladies nerveuses infantiles et publia ses recherches dans des magazines spécialisés. C'est en 1904 qu'elle devint professeure à l'université de Rome et publia son premier ouvrage : **Anthropologie pédagogique**. Elle tint sa première conférence à Rome en 1906, parla d'anthropologie mais également de ce que devait être l'école en insistant sur le devoir du maître qui est d'aider et non de juger et sur le travail mental, source de nourriture de l'esprit.

Maria Montessori atteint une renommée à l'échelle mondiale en 1908, alors qu'elle avait 38 ans. Forte de ses découvertes sur le monde intérieur de l'enfant, elle mit en place une méthode qui porte encore aujourd'hui son nom. La toute première **Maison des enfants** fut créée à San Lorenzo de Rome. C'est là que Maria Montessori accueillit les enfants des quartiers défavorisés dans un local équipé de meubles à leurs dimensions en y appliquant ses théories. Elle fonda d'autres Maisons des enfants et devint formatrice en pédagogie Montessori. Aux quatre coins de la planète, Maria Montessori forma entre 4000 et 5000 étudiants. En 1912, elle fréquenta Graham Bell puis Sigmund Freud en 1917.



Montessori-school te Den Haag (de eerste hier te lande).

Figure 2 : première école Montessori

2.3 En quoi consiste la pédagogie Montessori ?

La pédagogie Montessori s'appuie sur plusieurs principes : elle distingue des périodes dites "sensibles" chez l'enfant, c'est-à-dire des moments pendant lesquels il sera le plus susceptible de développer un type de compétence. On distingue ainsi différentes étapes d'apprentissage chez l'enfant : le langage, la coordination des mouvements, l'ordre, le raffinement des sens, le comportement social et la préhension des petits objets. D'ailleurs, le matériel sensoriel destiné à l'apprentissage est spécifique et repose sur l'utilisation des cinq sens. Il faut savoir que l'enfant apprend une nouvelle étape seulement quand la précédente est déjà bien intégrée.

Maria Montessori pensait qu'aucun être humain ne pouvait être éduqué par une autre personne. L'individu doit agir lui-même ou il ne le fera jamais. Un individu vraiment éduqué continue à apprendre longtemps après les heures et les années qu'il a passées dans une classe parce qu'il est motivé par une curiosité naturelle et l'amour de la connaissance. C'est ainsi que Maria Montessori sentit, que le but d'une éducation de la prime enfance n'était pas d'emplir l'enfant de faits tirés d'études préétablies mais plutôt de cultiver son propre désir d'apprendre.

Dans une classe Montessori on approche cet objectif de deux façons :

Premièrement, en laissant chaque enfant expérimenter l'enthousiasme d'apprendre selon son propre choix plutôt que par obligation, deuxièmement, en l'aidant à perfectionner ses outils d'apprentissage naturels, sa capacité sera ainsi maximale durant les situations d'apprentissage futures.

Le matériel Montessori a ce double objectif à long terme en plus du but immédiat de donner des informations spécifiques à l'enfant.

2.4 Comment l'enfant apprend ?

L'utilisation du matériel est basée sur l'aptitude unique du jeune enfant à apprendre.

Maria Montessori identifie l'enfant comme "l'esprit absorbant". Dans ses livres elle compare fréquemment le jeune esprit à une éponge. Il absorbe complètement l'information de l'environnement. Le procédé est particulièrement évident dans la façon dont un jeune enfant de deux ans apprend sa langue maternelle, sans instruction formelle et sans l'effort conscient et fastidieux dont fait preuve un adulte pour maîtriser une langue étrangère. Acquérir l'information de cette façon est une activité naturelle et délicieuse pour le jeune enfant qui utilise tous ses sens pour étudier son environnement intéressant.

Puisque l'enfant détient cette capacité à apprendre en absorbant jusqu'à ce qu'il ait presque sept ans, Maria Montessori pensa que l'expérience de l'enfant pouvait être enrichie au sein d'une classe

où il pourrait manipuler le matériel qui lui montrerait des informations éducatives de base. Plus de soixante années d'expérience ont consolidé la théorie selon laquelle un jeune enfant peut apprendre à lire, écrire et calculer de la même façon naturelle qu'il apprend à marcher et parler. Dans une classe Montessori, le matériel l'invite à faire cela durant ses propres périodes d'intérêt et d'empressement.

Maria Montessori a toujours souligné que la main était le professeur principal de l'enfant. Pour apprendre il faut de la concentration, et la meilleure façon pour un enfant de se concentrer et de fixer son attention sur quelques tâches est de l'accomplir avec ses mains (chez l'adulte, l'habitude de griffonner est un vestige de cette pratique). Tout le matériel d'une classe Montessori permet à l'enfant de renforcer ses impressions insouciantes en l'invitant à utiliser ses mains pour apprendre.

Dans son livre "l'esprit absorbant" Maria Montessori écrit, **"La période la plus importante de la vie se situe entre la naissance et six ans et non pas durant les études universitaires. Ainsi, c'est le moment où le plus grand instrument de l'homme, l'intelligence, se forme. Non seulement son intelligence, mais toutes ses capacités psychiques... A aucun autre âge, l'enfant n'a de plus grand besoin d'une aide intelligente, et n'importe quel obstacle qui empêche son travail créatif diminuera la chance qu'il a d'atteindre la perfection"**.

Une autre observation de Maria Montessori, qui a été renforcée par des recherches actuelles, est l'importance des périodes sensibles pour les premiers apprentissages. Ce sont des périodes de fascination intense pour apprendre un caractère ou un savoir-faire particulier, tel que monter et descendre les marches, mettre des choses en ordre, compter et lire. C'est plus facile pour un enfant d'apprendre une chose particulière pendant la période sensible correspondante plutôt qu'à n'importe quel autre moment de sa vie. La classe Montessori profite de ce fait en laissant l'enfant libre de choisir ses propres activités qui correspondent à ses périodes personnelles d'intérêt.

2.5 A quel âge ?

Bien que l'âge d'admission varie selon les écoles, un enfant peut habituellement entrer à l'école Montessori entre 2 et demi et 4 ans, tout dépend de l'âge auquel il peut être heureux et bien dans une ambiance de classe. Il commencera par les exercices les plus simples basés sur les activités que tous les enfants aiment. Le matériel qu'il utilisera à 3 et 4 ans l'aidera à développer sa concentration, sa coordination et les habitudes de travail nécessaires pour des exercices complexes qu'il accomplira à 5 et 6 ans. Le programme d'enseignement complet est résolument structuré. Par conséquent on ne peut obtenir des résultats optima si un enfant manque les premières années du cycle ou si un enfant de l'école Montessori n'a pas terminé d'expérimenter le matériel de base défini ici.

Les parents devraient comprendre qu'une école Montessori n'est ni une garderie ni une école de jeux qui prépare un enfant à un jardin d'enfant traditionnel. C'est au contraire un cycle d'apprentissage unique conçu pour tirer parti des années sensibles de l'enfant entre 3 et 6 ans, lorsqu'il peut absorber des informations d'un environnement enrichi.

Un enfant qui acquiert les capacités de lecture et d'arithmétique de base de cette façon naturelle possède l'avantage de commencer son éducation sans corvée, ennui ni découragement. Grâce à la poursuite de ses intérêts individuels dans une classe Montessori, l'enfant gagne très tôt un enthousiasme à apprendre, ce qui est la clé pour devenir une personne vraiment éduquée.

Périodes sensibles * : De la naissance à 6 ans environ, l'enfant traverse 6 périodes sensibles :

- La période sensible du langage (plus ou moins entre 2 mois et 6 ans)
- La période sensible de la coordination des mouvements (plus ou moins entre 18 mois et 4 ans)
- La période sensible de l'ordre (plus ou moins de la naissance à 6 ans)
- La période sensible du raffinement des sens (plus ou moins entre 18 mois et 5 ans)
- La période sensible du comportement social (plus ou moins entre 2,5 ans et 6 ans)
- La période sensible des petits objets (très courte période au cours de la 2e année)

2.6 Le matériel Montessori : l'apprentissage par l'expérience

Maria Montessori a mis au point des outils de développement qui invitent les enfants à pratiquer des activités qui ont du sens. Chaque outil, chaque équipement, chaque exercice et matériau est relatif à une compétence particulière de manière à permettre à l'enfant d'apprendre « naturellement ». L'objectif de Maria Montessori était que chaque enfant maximise sa liberté d'apprendre et d'explorer à travers le mouvement tout en ayant des choix dans un environnement structuré.

C'est ainsi qu'elle a réussi à créer un environnement doté d'un équilibre de liberté et de discipline afin de répondre aux besoins de croissance psychologiques, cognitifs, spirituels et sociaux de l'enfant. Pour apprendre, l'enfant doit être en mesure de manipuler les objets et d'utiliser ses cinq sens. La pédagogie Montessori privilégie les éléments concrets car l'abstraction, selon la méthode, ne se transmet pas ; l'enfant pourra donc passer du concret à l'abstrait. Le matériel Montessori est adapté et utilisé dans les classes (ambiances) pour être observé et manipulé afin de permettre à l'enfant d'apprendre et de comprendre.

3. Les Jeux Sérieux

3.1 Introduction :

L'éducation préscolaire est aujourd'hui considérée comme un outil essentiel à la réalisation de l'enseignement primaire universel et des objectifs de développement durable (ODD). L'objectif de la pédagogie Montessori consacre que le jeu est l'un des moyens les plus efficaces pour permettre aux enfants d'acquérir les connaissances et les compétences essentielles. C'est pourquoi les possibilités de jeu et les environnements favorisant le jeu, la découverte et l'apprentissage pratique sont au cœur des programmes d'éducation préscolaire qui fonctionnent. La phrase "Les enfants acquièrent des compétences essentielles et se développent lorsqu'ils jouent" est-elle vraie ? La réponse à cette question aura traité dans le paragraphe suivant.

3.2 Le jeu et son importance pour l'apprentissage :

L'un des aspects importants du jeu réside dans le fait qu'il donne aux enfants la capacité d'agir sur leur expérience et de la maîtriser.

Cette faculté d'action fait référence à la capacité des enfants, lorsqu'ils jouent, à prendre des initiatives, à décider par eux-mêmes et à faire leurs propres choix.

Au fond, le jeu doit donner aux enfants un certain pouvoir d'action, d'une part en leur permettant de s'approprier leurs expériences et d'y jouer un rôle actif, et d'autre part en faisant confiance à leur capacité à se montrer autonomes et acteurs de leur parcours ludique d'apprentissage.

Ajoutant pour ça le fait que Le jeu est joyeux, Observez des enfants ou des adultes en train de jouer ; souvent, ils rient ou sourient.

Bien sûr, le jeu peut être source de frustrations et de contraintes (Qui commence ? Pourquoi je n'arrive pas à faire tenir ce bloc de construction ?), mais le sentiment général qui domine est celui de joie, de motivation. De plus Le jeu a du sens, Les enfants jouent pour donner du sens au monde qui les entoure, et pour trouver une signification à ce qu'ils vivent en le reliant à ce qu'ils connaissent déjà. À travers le jeu, les enfants expriment et élargissent la compréhension de leurs expériences.

Par la suite Le jeu est un processus itératif, Le jeu et l'apprentissage ne sont pas statiques. Les enfants jouent pour mettre en pratique des compétences, expérimenter des possibilités, réviser des

hypothèses et se confronter à de nouveaux défis, ce qui leur permet d'approfondir leurs connaissances.

3.3 L'efficacité d'apprentissage par le jeu :

Comparé au travail, le jeu est perçu comme une activité amusante et délassante, ce qui lui confère un caractère plaisant aux yeux des enfants et accentue, de facto, son efficacité. De fait, le jeu est une activité choisie, contrairement au travail qui est perçu comme imposé par autrui.

Le jeu devient synonyme de délassement, de plaisir, tandis que le travail n'est que labeur et contrainte. Contrairement au travail qui a un objectif et un résultat précis, on n'attend pas d'effets d'un jeu, on le vit et on y trouve du plaisir. Le jeu devient alors un support idéal pour permettre l'acquisition de compétences parfois difficiles à acquérir à travers le travail traditionnel. En effet, le jeu a de multiples atouts :

- Il motive l'enfant, facilite sa concentration et stimule sa mémoire.
- Il rend actif en classe, là où l'élève reste souvent passif. L'enfant est acteur de sa réflexion, de sa stratégie.
- Il collabore et partage avec ses partenaires.
- Le jeu modifie et démocratise le rapport au savoir : l'enfant est moins soumis au stress, à la peur de l'erreur et de l'échec car le jeu est basé sur des règles connues de tous et parfois sur le hasard.
- Le jeu incite l'élève à verbaliser sa pensée, à argumenter ses choix et, donc, l'aide à perfectionner son langage.
- Le jeu permet à l'enfant de développer des méthodes de travail, de suivre une logique, un raisonnement.
- Le jeu permet de stimuler diverses compétences en même temps : le verbal, le mental, la logique, le calcul...
- Le jeu donne à l'enfant un but précis, concret et l'incite à s'impliquer dans celui-ci.

3.4 En bref :

Le jeu est donc un support de choix dans le domaine des apprentissages, car il mobilise un grand nombre de capacités cognitives et permet une différenciation pédagogique qui porte ses fruits auprès de jeunes parfois en perte de vitesse face aux méthodes classiques d'instruction. Le jeu devient un moteur au savoir, il motive l'élève à aller de l'avant et ce dans toutes les matières. Comme le souligne Ryngaert, le jeu permet de conforter le « désir d'apprendre » et le « plaisir de savoir »⁵. La notion de plaisir d'apprendre des jeunes est centrale dans la démarche de l'apprentissage par le jeu. Le jeu est donc un moyen ludique et éducatif au service des apprentissages scolaires qu'il serait dommage d'ignorer.

Chapitre 2 : Analyse et spécification des besoins

2.1 Cahier des Charges

Un cahier des charges ou un CDC a pour fonction de formaliser un besoin afin que ce dernier soit compris par l'ensemble des acteurs impliqués dans le projet, et Comme nous avons vu notre objectif principal de ce projet est de créer des jeux éducatifs pour téléphone mobile. Les jeux doivent être les plus intéressants et les plus complets possible.

Notre cahier des charges consiste à apprendre par les deux thèmes 'langues' et 'science' du livre "Teach me to do myself", deux fiches, puis réaliser deux applications mobiles d'un jeux sérieux éducatif, qui respectent les quatre fiches choisies, puis rassembler les deux applications dans une. Tout d'abord nous avons commencé par le choix des fiches, puis l'analyse de ces fiches, et enfin la solution proposée pour chaque fiche.

2.2 Les objectifs du projet

Dans ce contexte notre projet consiste à réaliser une bibliothèque de jeux éducatifs (jeux sérieux) complémentaires. Autrement dit le but premier du projet est de créer une application mobile, flexible et éducative, afin de :

- Donner aux enfants la capacité d'agir sur leur expérience.
- Permettre aux enfants de renforcer leurs capacités de résilience et d'adaptation.
- Permettre aux enfants de s'approprier leurs expériences et d'y jouer un rôle actif.
- Permettre aux enfants de stimuler sa mémoire.
- Permettre aux enfants de développer des méthodes de travail, de suivre une logique, un raisonnement.
- Permettre aux enfants de stimuler diverses compétences en même temps : le verbal, le mental, la logique, le calcul
- Permettre l'enfant de verbaliser sa pensée, à argumenter ses choix et, donc, l'aide à perfectionner son langage.
- Permettre l'enfant de jouer toute en liberté.

2.3 Le livre 'Teach Me to Do it Myself'

Basé sur le principe Montessori clé selon lequel les enfants apprennent mieux grâce à une expérience active, "Teach Me to Do It Myself" présente des activités simples à travers lesquelles les enfants explorent et développent leurs compétences. Ces domaines de compétence comprennent les perceptions sensorielles, la coordination corporelle, le langage, la compréhension des nombres et le mouvement. Ce livre parental pratique et illustré en couleurs est rempli d'activités et d'instructions pour superviser les enfants pendant qu'ils effectuent une variété d'activités d'apprentissage. La plupart des activités sembleront simples aux parents, car une fois maîtrisées, les adultes les exécutent automatiquement. Cependant, les tout-petits éprouvent un sentiment d'accomplissement et d'estime de soi lorsqu'ils apprennent à les exécuter de manière indépendante. Les nombreuses activités commencent par l'habillage et l'hygiène personnelle, puis incluent. .

2.4 Choix des fiches

Après avoir étudié et analysé chaque fiche du livre, nous avons concentré sur les fiches les plus intéressantes, et les plus éducatives, ci-dessous les fiches choisies :

Dans le chapitre LANGUAGE DEVELOPMENT on a choisi :

- Identifying letters.
- The phonetic alphabets.

Et dans le chapitre SCIENCE SKILLS on a choisi :

- Making land models.
- Coloring.

Description des fiches :

- Identifying letters :
 - Lors de leur entrée à l'école, les enfants commencent à apprendre la comptine de l'alphabet, puis à identifier et écrire les lettres.

- L'objectif principale de cette fiche se déroule sur les symboles écrits pour différentes lettres. L'activité de cette fiche est : au début on utilise un bac à sel pour écrire une lettre qui doit ensuite apparier dans une feuille, lorsque l'enfant devient capable d'identifier les lettres on va lui montrer plus d'activités et lui permettre de jouer afin de bien maîtriser les lettres.
- The phonetic alphabets :
 - Après avoir terminé l'identification des lettres, la partie de l'identification des lettres en s'entendre leurs sons est très importante vers le but final de la lecture. L'activité de cette fiche est de permettre à l'enfant de savoir les lettres en s'entendre leurs sons grâce à des lettres présentées.
- Making land models :
 - Cette fiche permettre aux enfants d'apprendre les différents modèles terrestres, comme un lac, une forêt (...) ainsi les composants qui composent chaque modèle, donc à la fin de ce jeu l'enfant doit être capable d'identifier les différentes.
- Coloring :
 - Cette fiche permettre aux enfants d'apprendre les couleurs, donc à la fin de ce jeu l'enfant doit être capable d'identifier les couleurs.

2.5 Description générale du projet

Comme nous avons déjà vu, l'objectif premier du projet est de créer des jeux éducatifs multiplateformes . Les jeux doivent être les plus intéressants et les plus complets possible, compte tenu à ça, voilà les différentes fonctionnalités qu'on va les suivre :

- Créer des mini jeux jouables sur Android.
- Les regrouper en une seule application qui fait appel à ces jeux selon le désir de l'enfant.
- Rendre l'application jouable sur tous les supports mobiles (les autres plateformes).

Chapitre 3 : L'organisation du projet

3.1 Méthodologie de travail

La réussite et le suivi d'un projet informatique efficace nécessite plusieurs éléments et processus majeurs. Le premier d'entre eux concerne la définition d'une méthodologie de travail. Cependant, de nombreuses méthodes dédient à la mise en place un projet informatique. Laquelle est meilleure pour la conception et la réalisation de notre projet ?

Nous avons choisi la méthode agile Scrum, elle est bien adaptée pour le développement d'un projet pédagogique informatique et surtout à cause de notre contrainte principale qui la liberté sur les choix.

La méthode Scrum est une méthode dédiée à la gestion des projets basée sur Agile, pratique de pilotage de projet répandue.

Les trois piliers essentiels dans Scrum sont :

1. La transparence : Les rôles au sein d'une équipe Scrum ne sont pas déterminés entre les membres, chacun apporte son savoir-faire. Cela facilite le partage des informations au sein du projet.
2. L'inspection : Scrum prévoit d'organiser régulièrement des inspections sur les artefacts produits afin de détecter des comportements imprévus au sein du projet.
3. L'adaptation : Scrum fonctionne par des cycles de vie. A chaque début de cycle, sont réalisés une revue du cycle précédent et une préparation du cycle suivant.

Les rôles au sein d'une équipe Scrum sont définis en trois rôles principales :

1. Le Scrum Master (maître de mêlée). Il est le garant de la méthode, il s'assure que les principes et les valeurs de Scrum sont respectés. Il facilite la communication au sein de l'équipe et il cherche à améliorer la productivité et le savoir-faire de l'équipe (**Mr. Lamrani Rachid**).

2. Le Product Owner (propriétaire du produit). Il est le représentant du client. Expert métier, il définit les spécifications fonctionnelles. Il établit la priorité des fonctionnalités à développer ou corriger. Il valide les fonctionnalités développées (**Pr E. Abdelwahed & Pr Q. Aimad**).
3. L'équipe de développement. Elle est le plus souvent composée de 6 à 10 personnes. Il n'y a pas de rôles prédéfinis au sein de l'équipe (**Amaach Amine & Aalloul Outmane**).

3.2 Planning de projet

Pour finir le travail dans le délai proposé (deux mois), nous avons commencé par la mise en place d'un chronogramme comportant la répartition des différentes tâches à réaliser au cours du temps. En effet, nous avons choisi un cycle de vie itérative et incrémental en utilisant un diagramme de GANTT.

Diagramme de GANTT :

Le diagramme de Gantt, couramment utilisé en gestion de projet, est l'un des outils les plus efficaces pour représenter visuellement l'état d'avancement des différentes activités (tâches) qui constituent un projet.

Ce diagramme permet donc de visualiser d'un seul coup d'œil :

- Les différentes tâches à envisager.
- La date de début et la date de fin de chaque tâche.
- La durée escomptée de chaque tâche.
- Le chevauchement éventuel des tâches, et la durée de ce chevauchement.
- La date de début et la date de fin du projet dans son ensemble.

Le diagramme ci-après représente les différentes tâches effectuées durant notre projet :

LES JEUX SÉRIEUX ET LA PÉDAGOGIE MONTESSORI

MAI 2020 - JUILLET 2020

SEMAINE 1 ET 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5, 6 ET 7	SEMAINE 8
APPRENTISSAGE DES OUTILS : UNITY, C#...				
	ANALYSE DES BESOINS			
		ANALYSE ET CONCEPTION		
			RÉALISATION DES JEUX	
				RENDRE LES APPLICATION JOUABLE SUR TOUS LES SUPPORTS ET LA RÉALISATION DU RAPPORT

3.3 Outils de développement

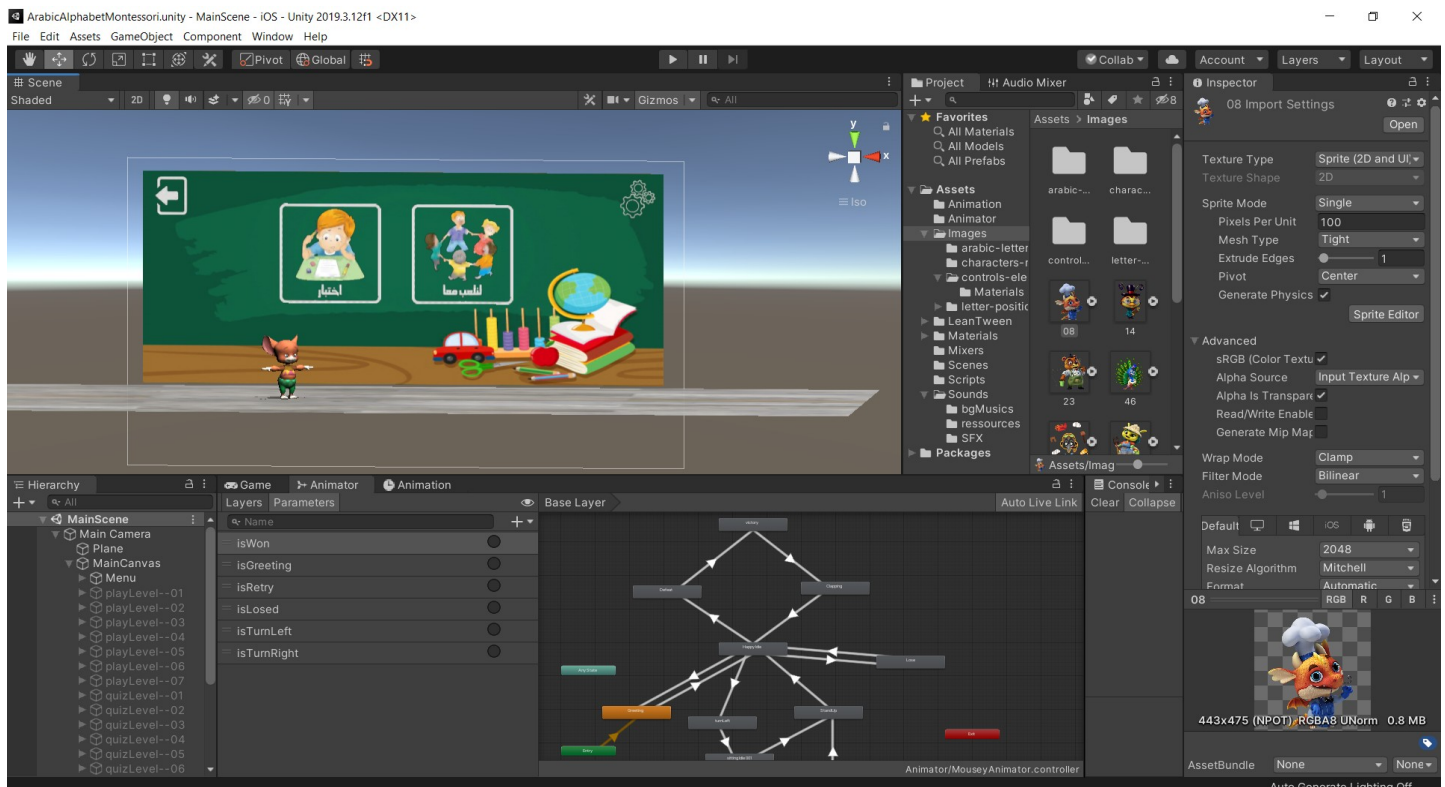
Dans cette partie de notre projet, nous allons présenter l'environnement logiciel de développement de l'application que nous avons utilisé :

UNITY3D :

Unity 3D est un moteur 3D. C'est un logiciel permettant de créer des jeux vidéo 2D ou 3D. Il s'apparente à un logiciel de modélisation 3D comme Blender : il intègre donc une partie graphique et une partie programmation pour la création des projets. Ce moteur à la fois un outil orienté graphisme, avec une interface agréable à prendre en main et orienté programmation avec une API très complète.

En quoi est-ce un moteur bien adapté aux Serious Games ?

Les Serious Games sont des applications développées à partir des technologies avancées et du savoir-faire du jeu vidéo : 3D temps réel, simulation d'objets, d'individus, d'environnements, scénario, etc. mais qui ne restent pas de nature strictement ludique. Unity est un des moteurs les plus répandus dans l'industrie du jeu vidéo, du fait de sa rapidité aux prototypages pour les très gros studios, ainsi que dans la sphère du jeu indépendant qui développe directement avec ce moteur afin de produire des applications adaptées à tout support.



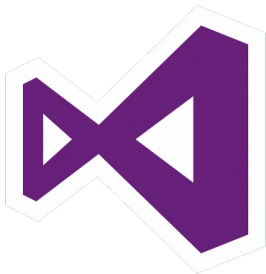
Forces et intérêts du logiciel :

- Unity dispose d'une interface graphique simplifiant la manipulation des éléments notamment pour les non-initiés aux joies du code.
- Il est possible de manipuler les objets via cette interface lorsque votre programme est en cours d'exécution.
- Il existe un Unity store dans lequel il est possible d'acheter des plugins et des assets graphiques, sonores, etc. Ce store est alimenté par des développeurs indépendants qui vendent leurs outils de développement.
- Le plus gros avantage de Unity est la possibilité d'exporter votre jeu pour n'importe quelle plateforme, sans avoir à modifier le code source.
- Unity étant très connu, il existe une forte communauté qui s'entraide.
- Unity permet d'importer les assets graphiques de quasiment tous les logiciels 3D.

La version utilisée :

Nous avons réalisé notre projet avec la version 2019.3.11f1 du produit.

Visual Studio :



Visual Studio est un ensemble d'outils de développement conçue par Microsoft, il permet de développer différents types d'applications (Windows, Web, Android, iOS, Cloud, etc.), en utilisant de nombreux langages de programmation dont C#, VB.NET, C++, JavaScript et bien plus. Au fil des versions, Visual Studio est devenu un IDE robuste et peut, selon Microsoft, être « utilisé par n'importe quel développeur, pour

mettre en place n'importe quelle application, pour n'importe quelle plate-forme ».

Pourquoi visual studio pour unity :

Grâce à un partenariat avec moteur de jeux UNITY 2D et 3D, Microsoft propose via cette charge de travail un ensemble d'outils. Visual Studio pour Unity, permettant de développer des jeux multi-plateformes, pouvant s'exécuter sur près de 21 plateformes, ainsi nombreuses nouvelles fonctionnalités pour faciliter la création de jeux, dont :

- Le support de l'IntelliSense pour les messages Unity.
- La coloration syntaxique pour les messages Unity.
- Une meilleure évaluation des expressions dans le débogueur Unity et des optimisations de performances.

La version utilisée :

Nous avons utilisé la version 2019 du logiciel.

StarUML :



StarUML est un logiciel de modélisation UML (Unified Modeling Language) open source qui peut remplacer dans bien des situations des logiciels commerciaux et coûteux comme Rational Rose ou Together. Étant simple d'utilisation, nécessitant peu de ressources système, supportant UML 2, ce logiciel constitue une excellente option pour une familiarisation à la modélisation. Cependant, seule une version Windows est disponible.

La version utilisée :

Nous avons utilisé la version 3.2.2 du logiciel.

Phaser :



Phaser est un framework dédié au développement de jeux HTML5 en 2D. Il est développé et activement maintenu par la société anglaise Photon Storm fondée par Richard Davey.

Phaser est un framework HTML5, c'est à dire que les jeux développés ont vocation à être exécutés dans un navigateur web aussi bien d'un ordinateur de bureau ou d'un portable que d'un appareil mobile (tablette, smartphone). Le langage de programmation utilisé est donc Javascript ou TypeScript.

La version utilisée :

Nous avons utilisé la version 3.3.0 du logiciel.

Adobe Photoshop :



Photoshop est un logiciel professionnel de graphisme et de retouche, de traitement et de dessin assisté par ordinateur, lancé en 1990 sur MacOS puis en 1992 sur Windows qui a révolutionné la photographie.

Ce logiciel est utilisé par un grand nombre de professionnels : architectes, dessinateurs, illustrateurs, cartographes... Il permet de retravailler la photo, de réaliser un photomontage etc... dans le but de professionnaliser la création graphique.

La version utilisée :

Nous avons utilisé la version 2019 du logiciel.

Canva :



Canva est un site Internet qui permet de créer et de personnaliser les designs pour tout type de projet, de façon simple et intuitive. Il s'avère très utile surtout pour celles et ceux qui n'ont pas de compétence graphiques particulières. La caractéristique principale de Canva consiste en ceci qu'il permet d'exploiter gracieusement des modèles déjà prêts de bonne qualité, et à la fois de les modifier et de les conformer à son propre goût ou à ses propres exigences. Ce qui en fait un outil

qui garantit un résultat qualitativement élevé, flexible et adapté à toutes les circonstances.

3.4 Organisation du travail

Nous avons travaillé chez nous à cause de la crise mondiale à cause du covid-19, tous les jours et parfois même dans les week-ends. Ainsi nous avons resté connecter entre nous à l'aide de l'application vocale "Discord", pour faire des réunions quotidiennes pour savoir le différentes taches réalisées.

Nous avons nous même partagé les tâches entre nous et nous avons respecté le temps estimé pour chaque tâche.

Les premières semaines ont été dédiées à la maîtrise des outils et les différentes technologies, ainsi à la réalisation de prototypes et de tests en augmentant toujours la difficulté, dans l'objectif de produire une bibliothèque, de jeux éducatifs, fonctionnelle qui correspond aux besoins définis dans le cahier des charges.

Dans la suite on présente les différentes taches partagées entre nous ainsi le temps de la réalisation pour chaque tache.

- **Prototype 1** : Réalisation d'un prototype de jeu d'apprentissage des alphabets (12 jours).
 - **Prototype 2** : Réalisation d'un prototype de jeu d'identification des alphabets (5 jours).
 - **Prototype 3** : Regrouper les deux jeux en une seule application, et la création d'un menu qui fait l'appel à les deux jeux ainsi une fenêtre settings pour le paramétrage du son (3jours).
 - **Prototype 4** : Rendre l'application jouable sur tous les supports mobile et desktop ainsi web (1 jour).
- Etc...

Les derniers jours ont été dédiés aux finitions sur le projet afin de rendre la bibliothèque agréable contenant quatre jeux (développement de langage, et compétences scientifiques) avec un aspect "fini".

Chapitre 4 : Modélisation et la conception

Introduction :

L'analyse et la conception d'un projet informatique nécessitent l'utilisation d'un langage de modélisation et d'une méthode ou démarche de développement approprié. Ce sont des outils d'aide à la conception qui permettent la description du système logiciel par les diagrammes de séquences. L'ensemble des règles de modélisation peut être appuyé par un processus dont le rôle est d'assurer l'harmonie au sein d'un ensemble d'éléments coopératifs, et d'expliquer comment il convient de servir du langage modélisation, pour cela on propose un modèle de simulation sous UML qui reste l'outil le plus adéquat pour comprendre le problème réel et le mettre en table.

UML :

UML (Unified Modeling Language, ou langage de modélisation unifié) a été pensé pour être un langage de modélisation visuelle commun, et riche sémantiquement et syntaxiquement. Il est destiné à l'architecture, la conception et la mise en œuvre de systèmes logiciels complexes par leur structure aussi bien que leur comportement. L'UML a des applications qui vont au-delà du développement logiciel, notamment pour les flux de processus dans l'industrie. Il ressemble aux plans utilisés dans d'autres domaines et se compose de différents types de diagrammes. Dans l'ensemble, les diagrammes UML décrivent la limite, la structure et le comportement du système et des objets qui s'y trouvent.

L'UML n'est pas un langage de programmation, mais il existe des outils qui peuvent être utilisés pour générer du code en plusieurs langages à partir de diagrammes UML. L'UML a une relation directe avec l'analyse et la conception orientées objet. UML et son rôle.

Bibliothèques des jeux sérieux :

Comme nous avons déjà mentionné que le but principal de notre projet est de réaliser une bibliothèque de jeux éducatifs sous Unity et Web afin de permettre les enfants d'apprendre facilement le contenu des quatre jeux, pour atteindre notre objectif qui est attirer l'intention de l'enfant nous avons suivre plusieurs démarches :

- Une musique pour attirer l'intention de l'enfant.
- Un caractère pour encourager l'enfant plus d'avoir effectuer les passages des niveaux.
- Des encouragements lors d'une réponse vrai ou lorsque l'enfant bien terminé un niveau.

- Un thème lisible et pas trop de couleurs.
- Etc.....

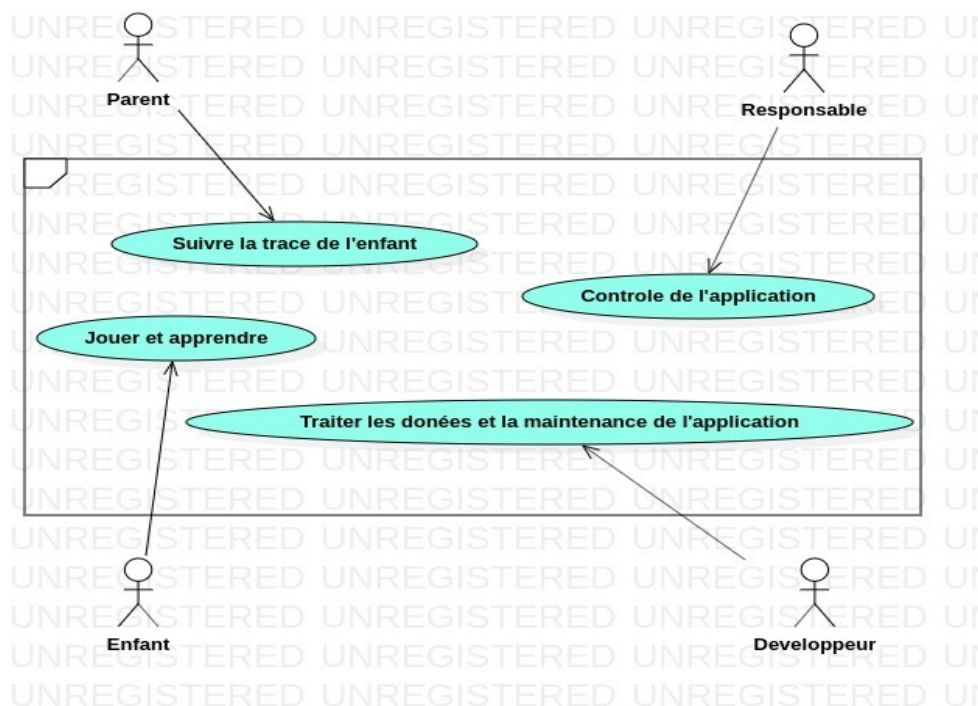
Autrement dit la réalisation de cette bibliothèque qui est :

- Enseigner les alphabets afin de permettre aux enfants la possibilité d'identifier les alphabets.
- Permettre aux enfants d'identifier les alphabets en s'entendre leurs voix.
- Enseigner les couleurs de bases.
- Enseigner les différentes modèles de la terre (La plage, La forêt).

Nécessite une conception et organisation des idées et les documenter, puis organiser la réalisation en définissant les modules et les étapes de la réalisation. C'est cette démarche antérieure à l'écriture que l'on appelle modélisation, son produit est un modèle.

Diagramme de contexte :

Ce diagramme exprime l'environnement du système dans une situation donnée. Le diagramme de contexte permet donc de définir les frontières de l'étude et de préciser la phase du cycle de vie dans laquelle on situe l'étude (généralement la phase d'utilisation). Il répond à la question : « quels sont les acteurs et éléments environnants au système ? »



Dans le diagramme ci-dessus on présente les différents acteurs de notre système ainsi les tâches qu'ils ont à faire durant l'exécution du système.

Diagramme de classe :

Ce diagramme permet de spécifier QUI intervient à l'intérieur du système, Il spécifie également quels liens peuvent entretenir les objets du système

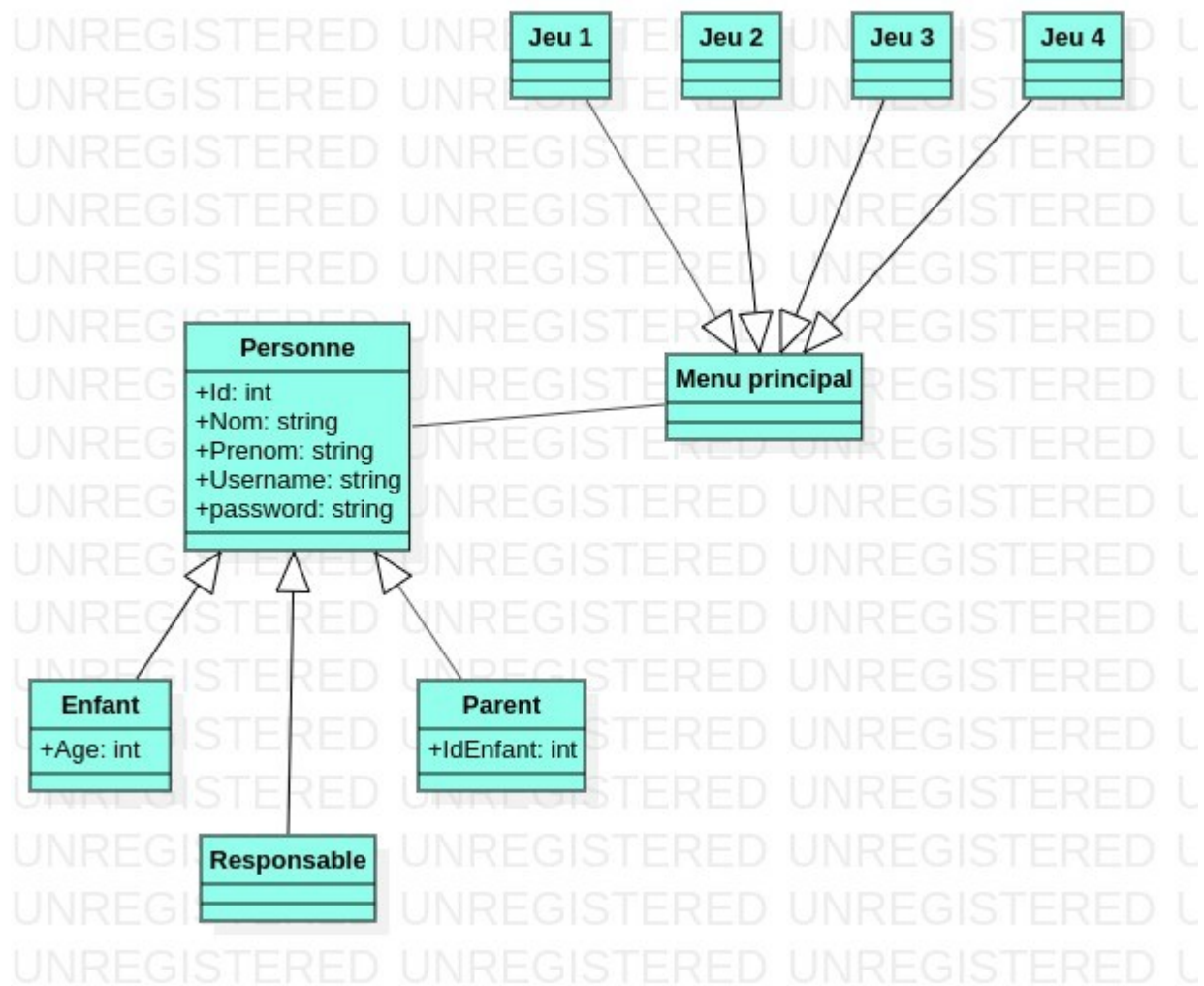


Diagramme de cas d'utilisation :

Ce diagramme est utilisé pour donner une vision globale du comportement fonctionnel d'un système logiciel. Il est utile pour des présentations auprès de la direction ou des acteurs d'un projet, mais pour le développement, les cas d'utilisation sont plus appropriés.

En se basant sur les fonctionnalités que devra assurer cette application, nous avons pu dégager les différents scénarios, et ainsi identifier les cas d'utilisation suivants :

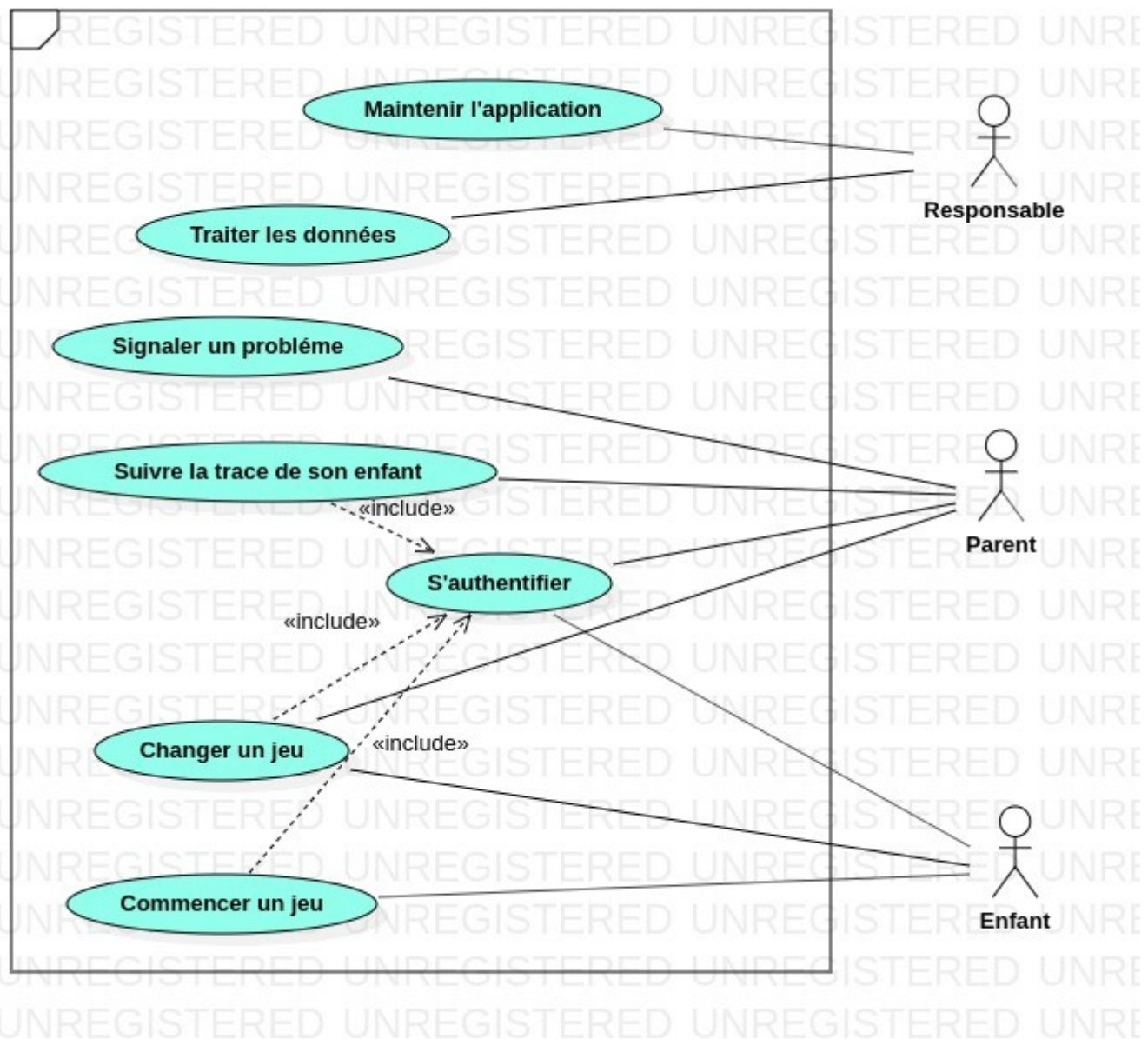


Diagramme d'activité :

Le diagramme d'activité fait parti des diagrammes comportementaux. Il est utilisé pour modéliser les aspects dynamiques d'un système. Il s'agit de représenter les opérations d'un processus et leurs conséquences sur les objets (logiciels ou matériels).

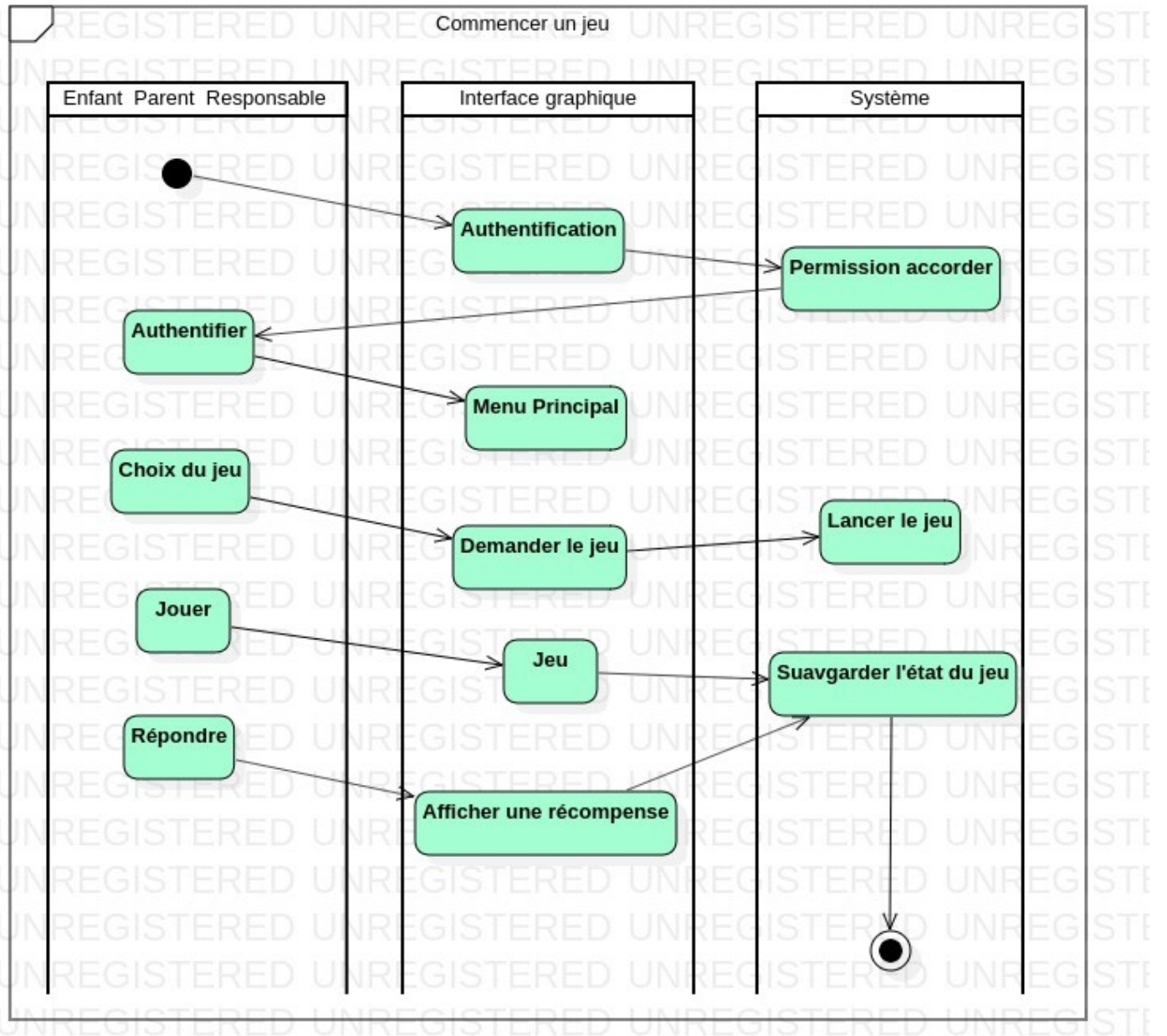
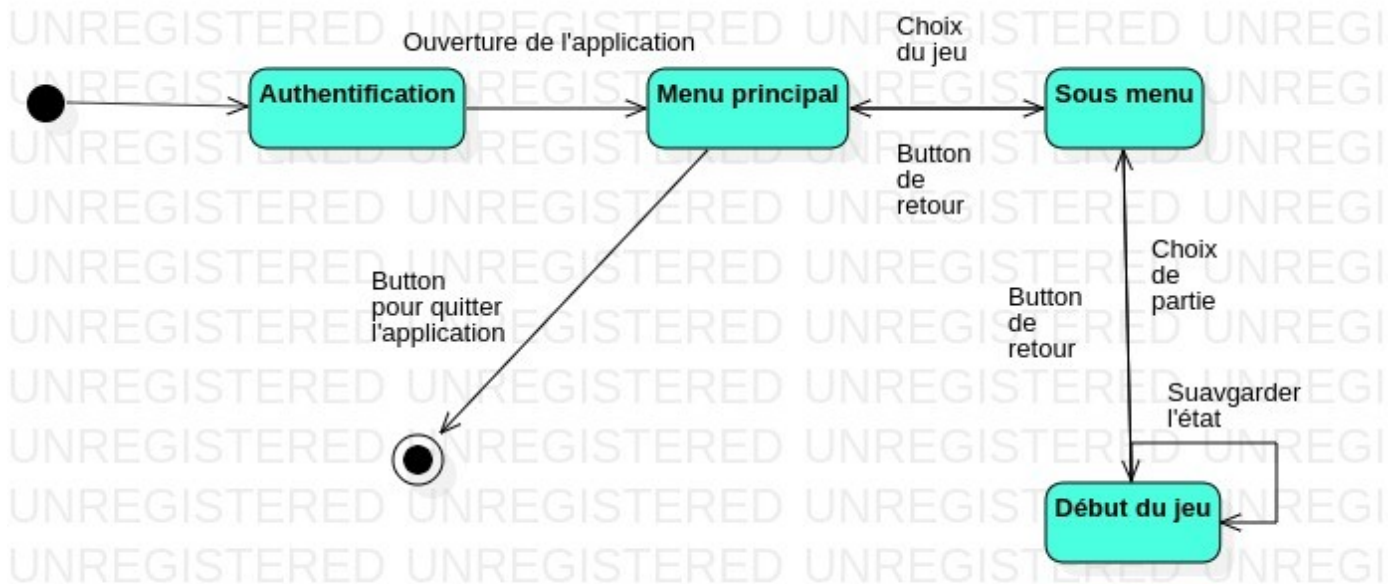


Diagramme d'état-transition :

Le diagramme d'état-transition permet de décrire le cycle de vie des objets d'une classe.



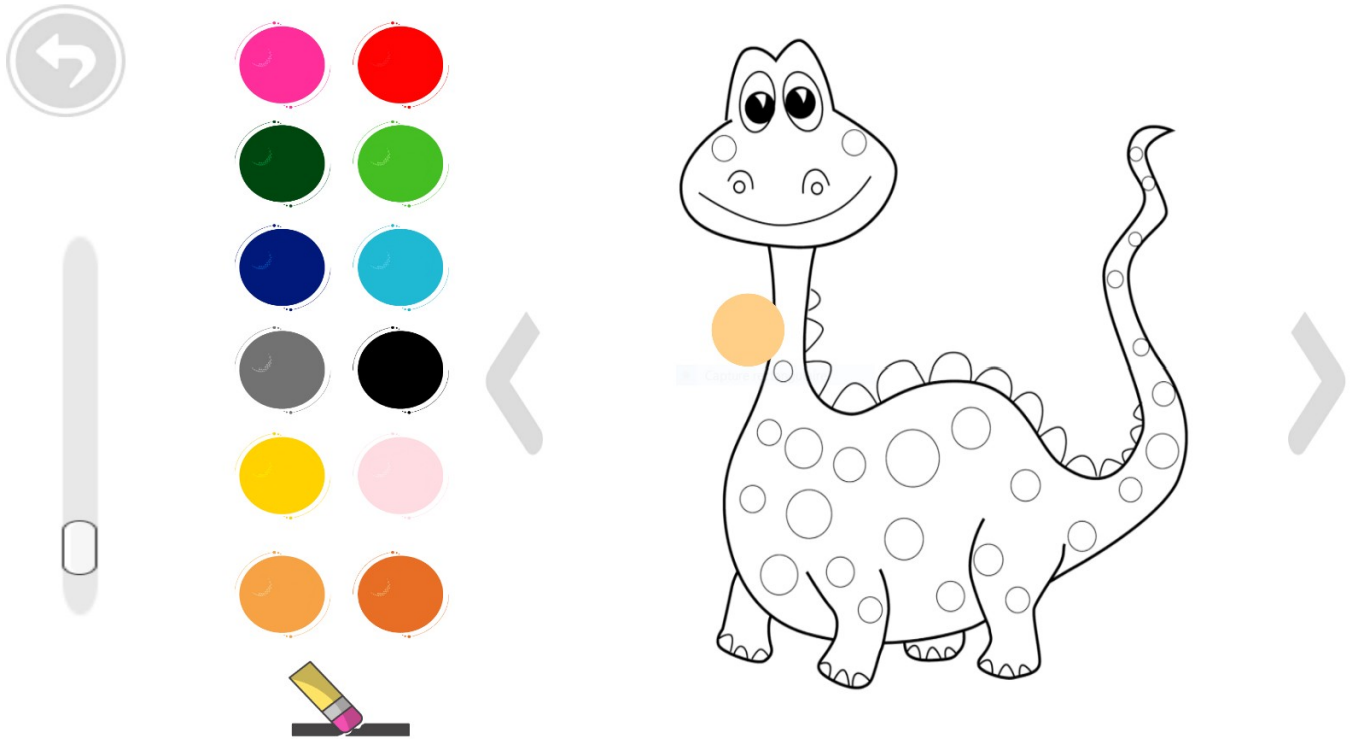
Conception :

Après avoir terminer la modélisation et l'analyse du projet, et bien comprendre le besoin, nous avons commencé à développer les jeux on respectant les éléments suivants :

Les graphismes :

Un des éléments les plus importants d'un jeu est son aspect visuel. Il est préférable de commencer par avoir une base solide au niveau de ce que l'on veut que le joueur fasse. Ensuite, il s'agit d'imaginer une scène simple dans laquelle l'action du joueur ne serait pas aberrante. Par exemple, si le joueur doit répéter un motif sonore, alors il vaut mieux que les graphismes représentent au moins deux personnages frappant sur une surface, un représentant le modèle, et l'autre le joueur. Dans notre projet, nous avons voulu mettre en avant le côté simple et divertissant de notre thème en utilisant des graphismes 3D du type cartoon.

Nous avons créé nos propres graphismes, en utilisant des couleurs vives et des traits de contours très épais.

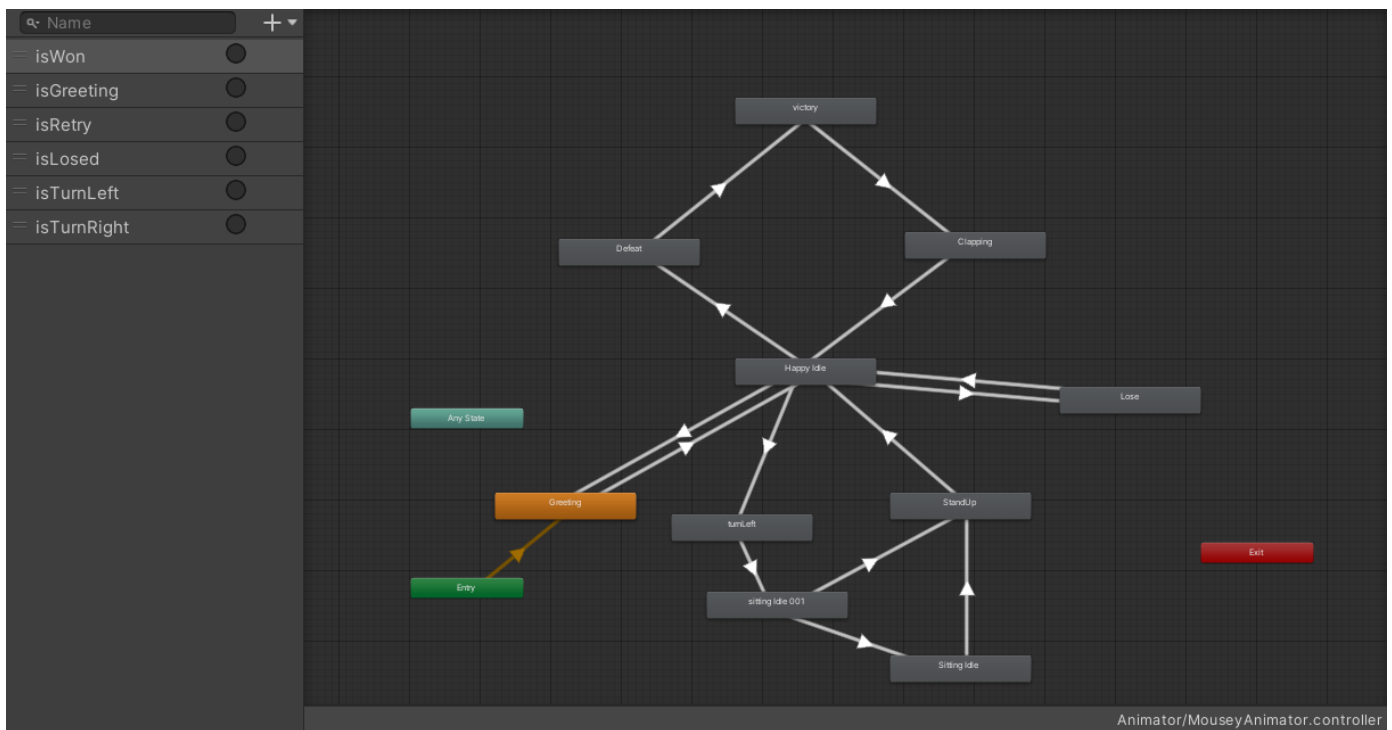


Pour cela, nous avons utilisé Adobe Photoshop ainsi le site Canva, qui permettent de réaliser des créations graphiques vectorielles. L'intérêt de travailler sur du vectoriel est qu'on peut rendre l'image dans la dimension voulue, et, de plus, il est plus facile d'apporter rapidement une petite modification un objet ou sa couleur, sans avoir tout à recommencer.

Les animations :

Parmi les éléments qui attirent les enfants sont les cartons donc pour ça dans notre projet nous avons concentré de réaliser les animations tels que les cartons.

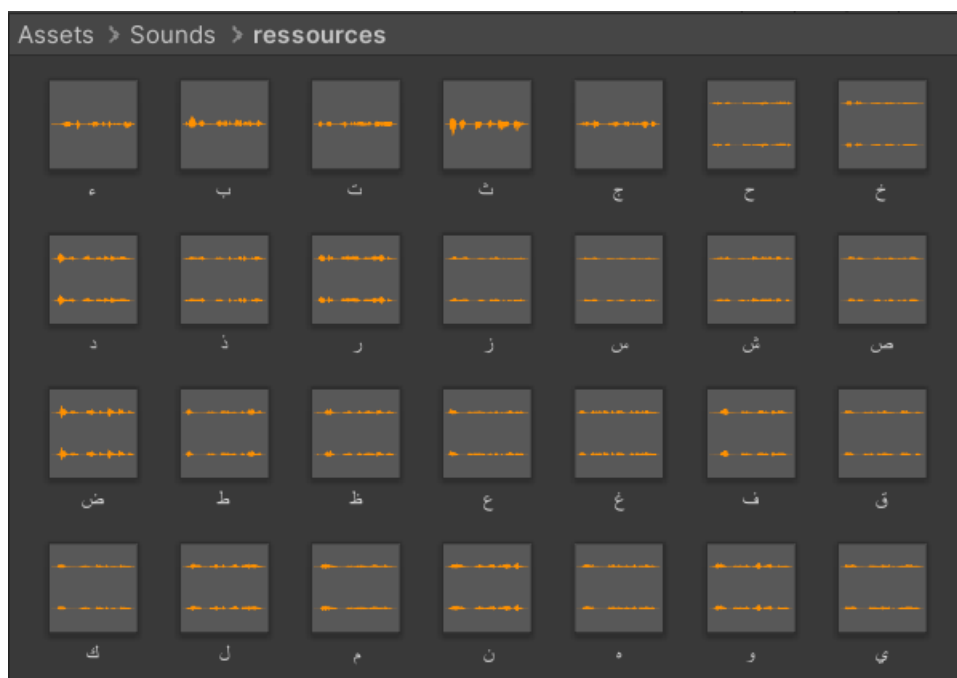
Unity possède la caractéristique de pouvoir créer un diagramme d'état afin de jouer les différentes animations dans l'ordre désiré. Dans notre projet, nous avons utilisé cette fonctionnalité par exemple dans le jeu d'identification des lettres une souri est le personnage principale de notre jeu, dans le cas ou l'enfant répondre bien à une question la souri sera contente et heureuse. Pour cela, nous avons créé un arbre simple qui possède un état immobile et un état mouvement. À chaque fin d'une animation, c'est l'animation suivante qui sera jouée.



Le choix des sons :

Maintenant que la plupart des éléments sont placés et fonctionnels dans la scène, il s'agit d'ajouter le plus important : l'audio. Son rôle est important, car il est un facteur essentiel de l'immersion, et permet d'apporter du feedback à l'enfant.

Autrement dit l'un des jeux est consiste à permettre aux enfants d'identifier les alphabets en s'entendre un son de la lettre, pour ça nous avons concentré d'enregistrer les différentes sons des alphabets par nous même grâce à nos nièces, afin de permettre aux enfants de bien entendre le son.



La difficulté :

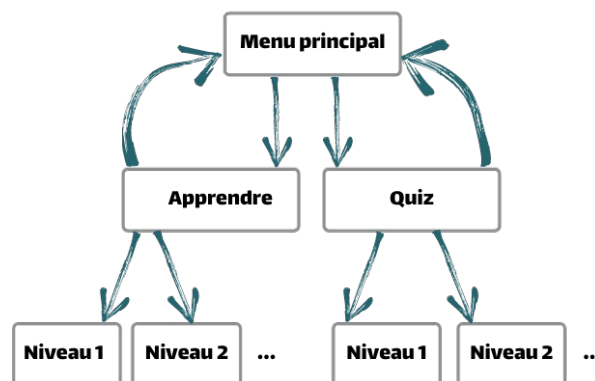
Après avoir développé tout le contenu du jeu sérieux, il faut évaluer sa difficulté en se mettant dans la peau d'un joueur qui le découvre pour la première fois. Celle-ci ne doit être, ni trop faible, ni trop élevée, pour ne pas se décourager, ni trop simple, pour ne pas s'ennuyer. Pour répondre à ce problème, nous avons d'abord placé des motifs simples à réaliser, puis augmenté peu à peu leur difficulté au fur et à mesure de l'avancement du niveau.

Autrement dit nous avons fait des tests de la difficulté des jeux en se donnant aux nos proches (enfants) d'avoir joué dans les jeux qui ont pu juger la difficulté des jeux.

Schéma principale des jeu :

Chaque jeu est en réalité une scène d'Unity. La navigation entre les scènes se fait suivant le diagramme ci-dessous. L'écran principal où sont regroupés tous les jeux, on accède bien évidemment au jeu. On peut remarquer que l'on peut à tout moment revenir à l'écran principal.

Chaque jeu contient deux parties, une partie pour l'apprentissage et une autre pour un quiz, et chaque partie contient des niveaux en respectant toujours la pédagogie Montessori.



Chapitre 5 : Les résultats du projet

L'application que nous avons créée est l'aboutissement du projet. Elle contient quatre jeux, deux jeux pour le thème 'Les langues', et les deux autres jeux pour le thème 'Les sciences'. Dans la suite on va présenter les résultats obtenus pour chaque jeu.

1. Identification des lettres et les alphabets phonétiques :

→ L'objectif du jeu :

L'objectif principal de ce jeu est de permettre aux enfants d'apprendre les alphabets en se basant sur la pédagogie Montessori, donc à la fin de ce jeu l'enfant doit être capable d'identifier les alphabets.

Autrement dit dans ce jeu nous avons réalisé deux fiche du cahier des charges, l'une pour l'identification des lettres et l'autre les alphabets phonétiques, donc dans ce jeu on va trouver deux parties une pour l'apprentissage qui correspond à la partie jouer, et une pour les alphabets phonétiques qui correspond à la partie quiz, et pour faciliter l'apprentissage à l'enfant nous avons partagé les alphabets en des niveaux, chaque niveau contient des alphabets de même forme en se basant sur l'ordre alphabétique.

→ Les caractéristiques du jeu :

- Interface graphique attrayante et facile à utiliser.
- Le jeu divisé en deux sections, une pour l'apprentissage et l'autre pour les quiz.
- Chaque section est divisée en sept niveaux, et chaque niveau comprend quatre lettres qui ont été choisies par similitude de forme.
- Pour chaque niveau du partie d'apprentissage correspond à un quiz.
- Un joli tableau de bord qui garde la trace des niveaux déverrouillés et verrouillés.
- Associez chaque lettre à un joli caractère qui représente un animal connu.
- Nommez chaque caractère avec un nom qui a toutes les positions possibles de la lettre associée.
- Les sons, facteur important dans le jeu, attribuent à chaque lettre sa prononciation ainsi que le nom du personnage lié.
- Les animations, un autre facteur important du jeu, chaque élément du jeu est associé à une animation et toutes les animations ont été choisies avec précision.

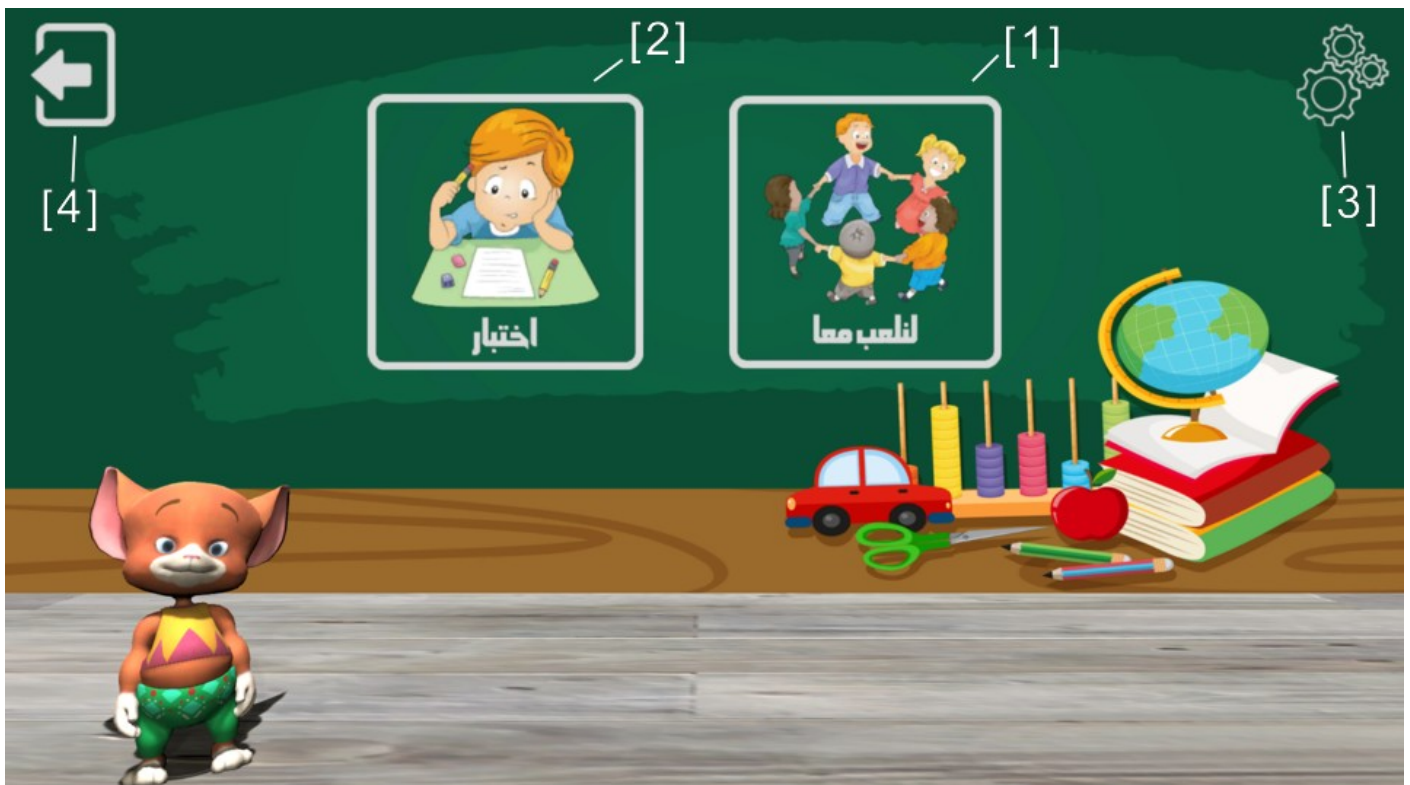
- Un personnage 3D nommé "Mousey" accompagne l'enfant tout au long du jeu et réagit à toutes les actions qu'il effectue, il a un rôle significatif en indiquant à l'enfant de faire attention dans les niveaux d'apprentissage, et lui indique s'il a bien ou mal répondu dans les niveaux du quiz.
- Des belles musiques de fond et une transition en douceur lors du changement entre les sections du jeu.
- Le jeu est léger et disponible sur Android, iOS, Windows et en tant qu'application Web.

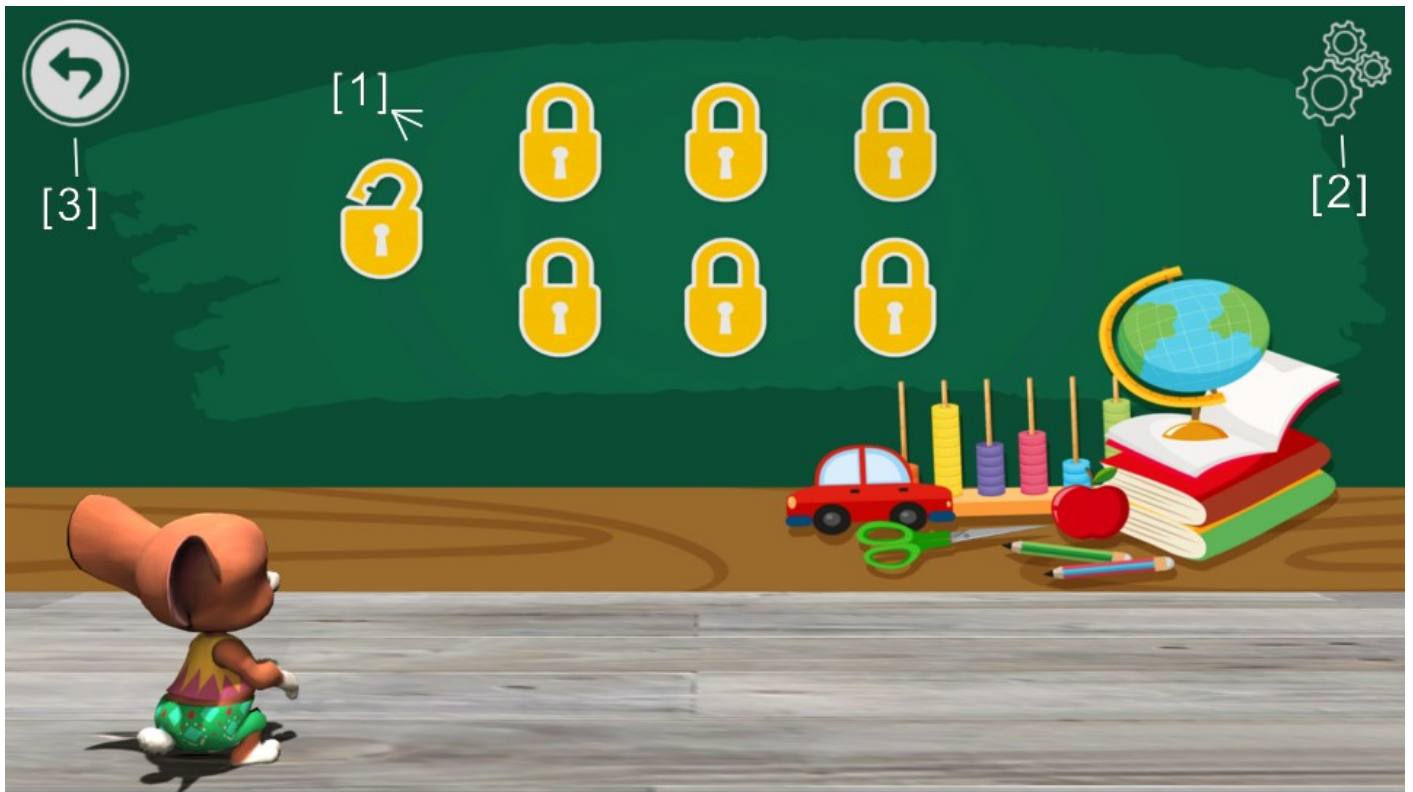
➔ Le mode d'emploi du jeu :

Nous avons créé un 'Repository' dans Github qui décrit le jeu en détails ainsi que chaque partie de celui-ci avec sa démonstration et comment l'utiliser. De plus, vous trouverez les fichiers installables sous différents plateformes ainsi que une vidéo qui démontre l'utilisation du jeu.

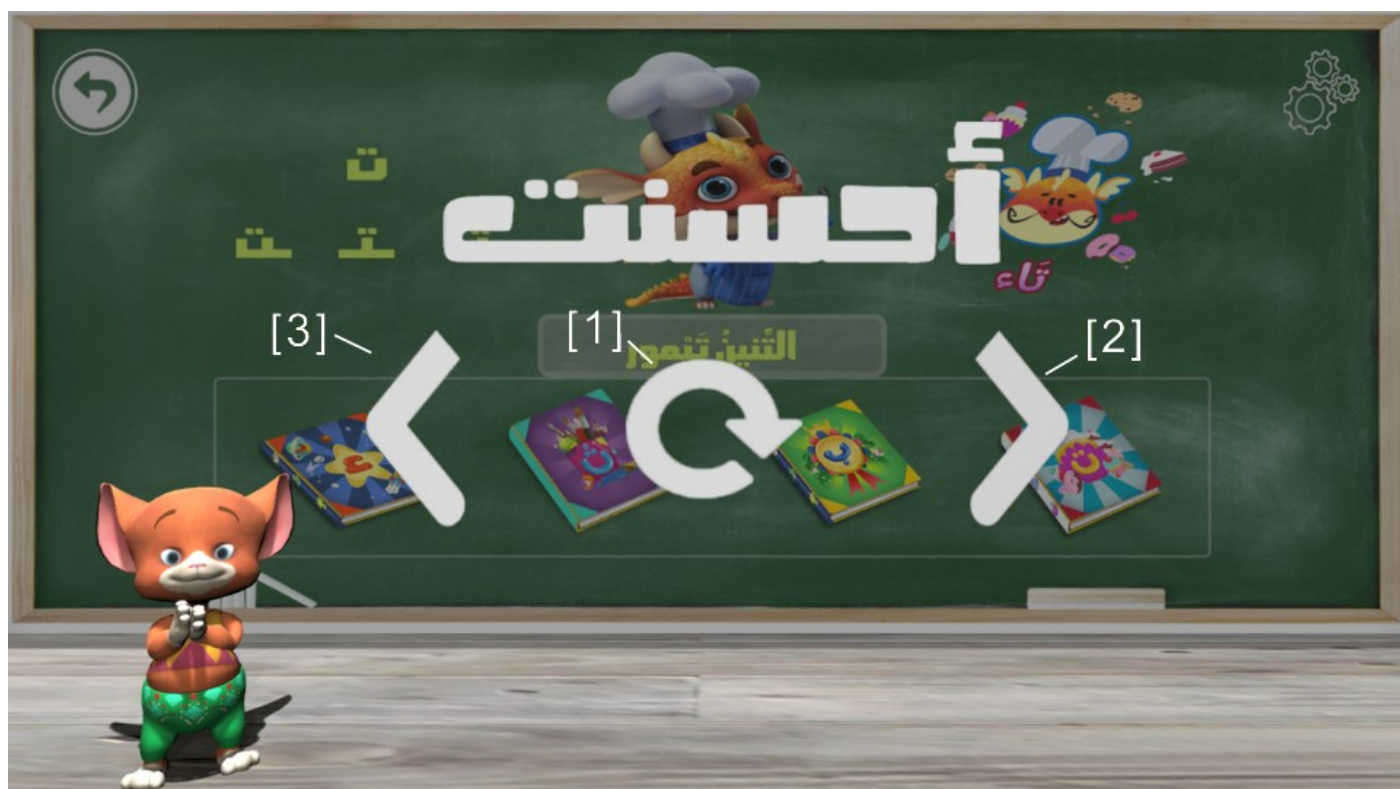
<https://github.com/amine-amaach/ArabicAlphabet>

Dans ce qui suit, nous présentons quelques captures d'écran que vous trouverez dans le lien ci-dessus:

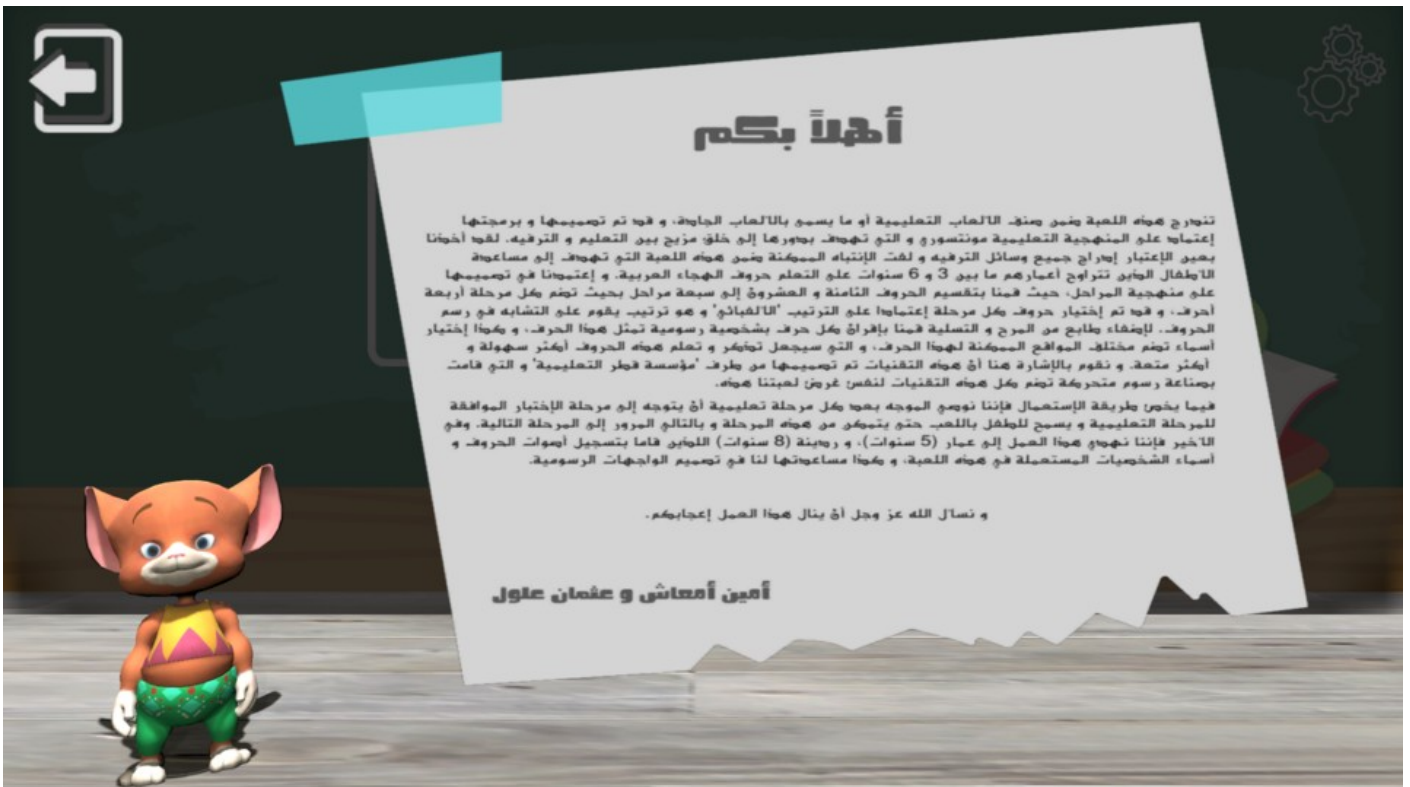
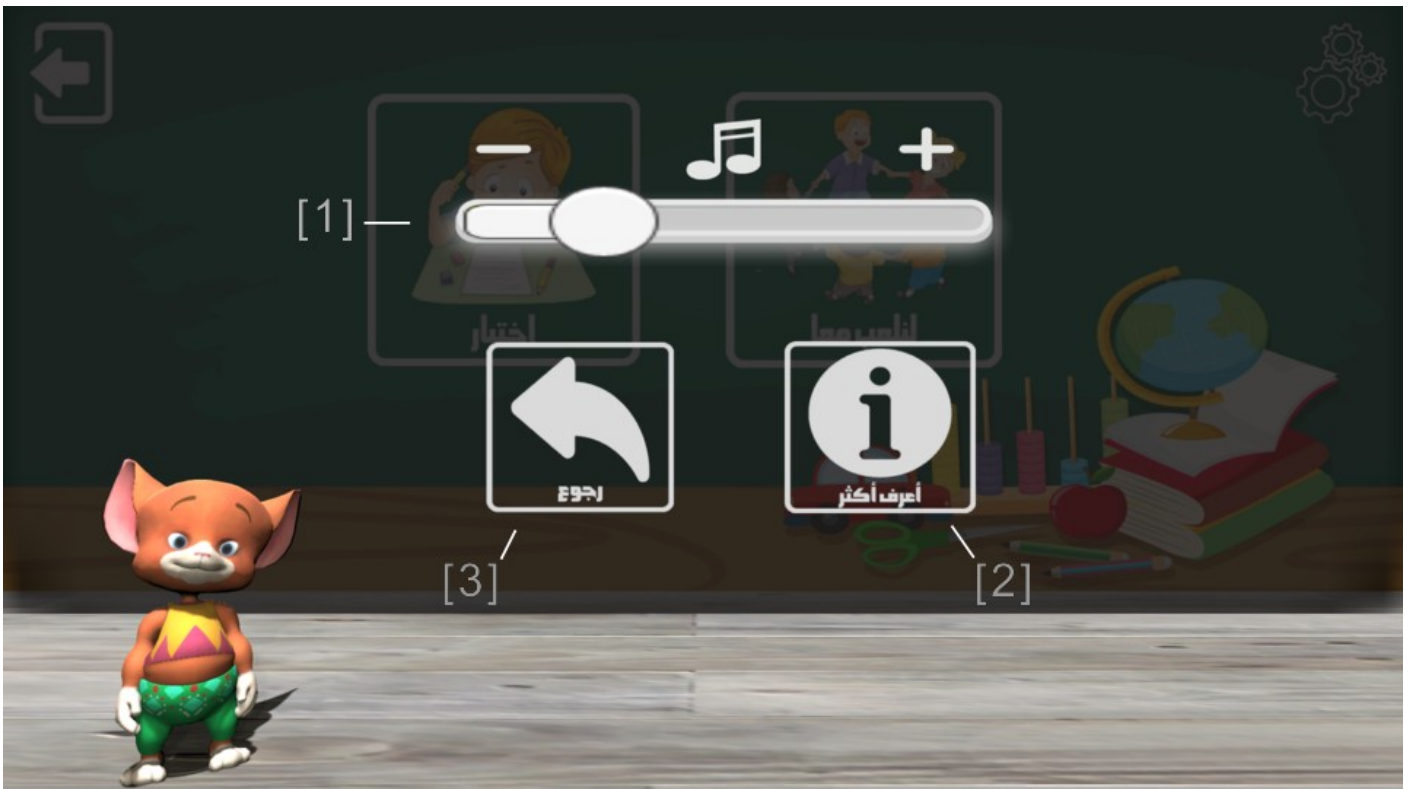












2. Identification des couleurs :

→ L'objectif du jeu :

L'objectif principal de ce jeu est de permettre aux enfants d'apprendre les couleurs, ainsi à la fin de ce jeu l'enfant doit être capable d'identifier les couleurs.

Autrement dit dans ce jeu nous avons réalisé 2 sections, la première s'intéresse à la coloriage des alphabets et comme ça on va permettre à l'enfant la possibilité de bien identifier les alphabets, la deuxième section s'intéresse à la coloriage des caractères.

→ Les caractéristiques du jeu :

- Interface graphique attrayante et facile à utiliser.
- Le jeu divisé en deux sections, une pour la coloriage des alphabets et une pour la coloriage des animaux.
- La section des alphabets contient vingt-huit alphabets donc vingt-huit niveaux et la section des animaux contient dix caractères.
- Pour chaque niveau l'enfant a la possibilité de modifier la taille du crayon afin d'arriver à colorer les petites surfaces.
- Un joli tableau de bord qui contient les différents niveaux, et l'enfant qui doit choisir quel niveau choisir.
- Associez chaque niveau par un ensemble des couleurs différentes.
- Le jeu est léger et disponible sur Android, IOS, Windows et en tant qu'application Web.

→ Le mode d'emploi du jeu :

De même voila le repository de cette application :

<https://github.com/OtmanAalloul/Coloring-Game>

Dans la suite on présente les différentes étapes à suivre :

Le menu principal :

- Un bouton de navigation pour quitter le jeu.
- Une partie pour la coloriage des alphabets.

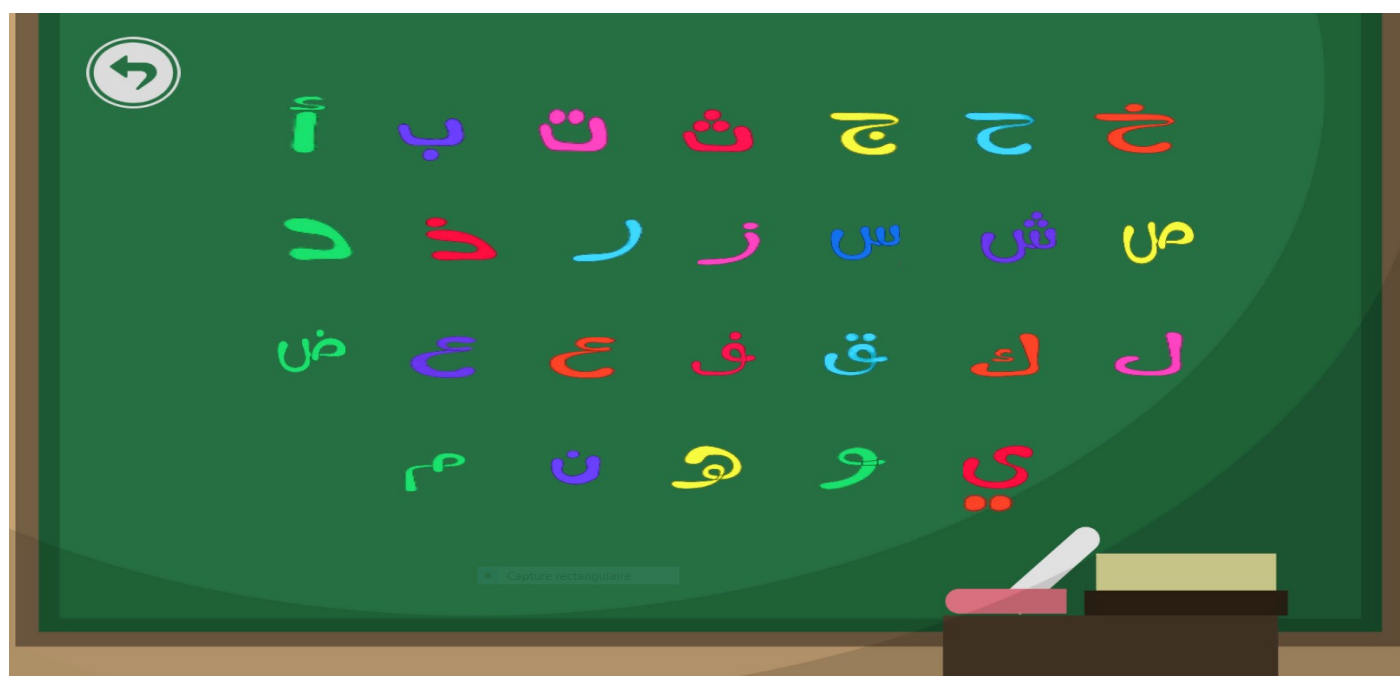
- Une partie pour la coloriage des caractères.

Donc dans cette partie l'enfant doit choisir entre les deux sections présentées dans le menu.

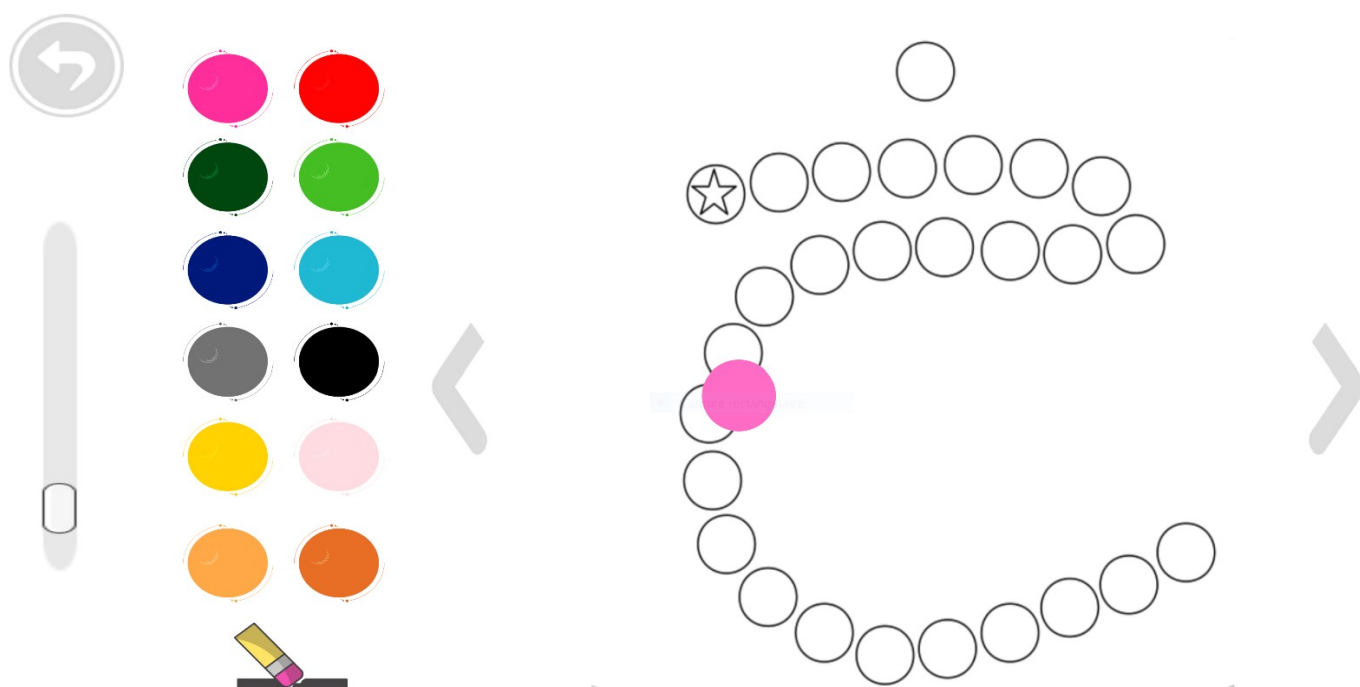


La partie de la coloriage des alphabets :

- Vingt-huit lettres, chaque lettre est considérée comme un niveau.
- Un bouton pour revenir au menu principal.



Dans cette partie l'enfant doit cliquer sur une lettre pour arriver à un niveau correspond à cette lettre, et dans lequel l'enfant va colorer cette lettre.

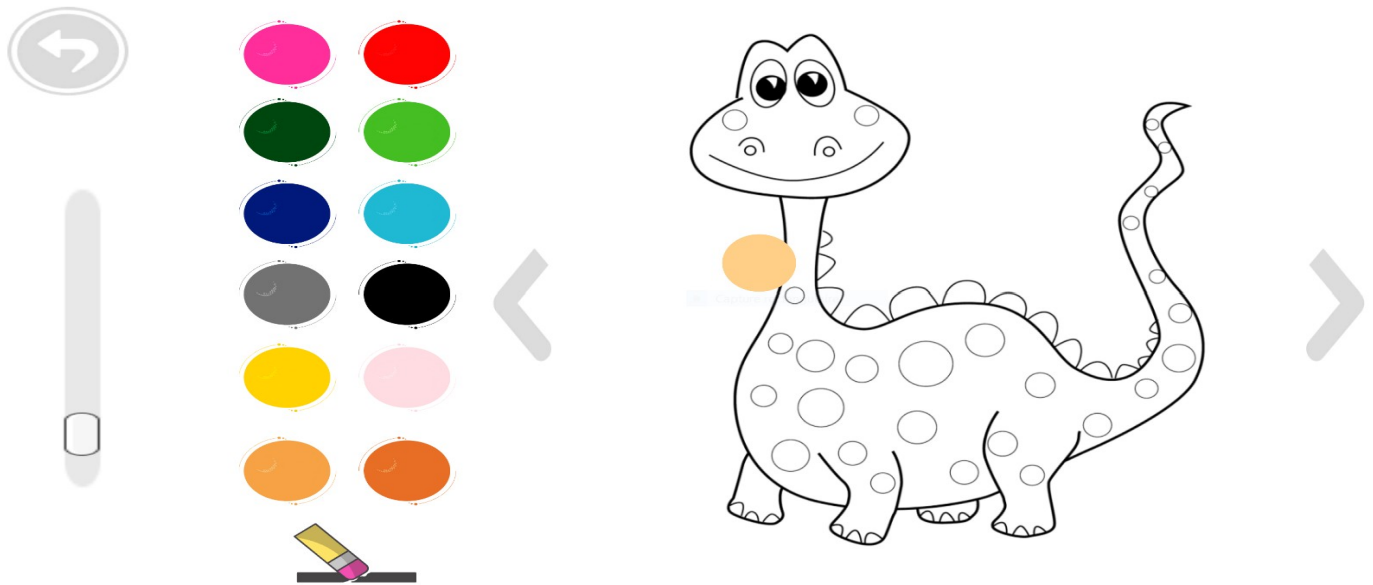


La partie de la coloriage des caractères :

- Dix caractères, chaque caractère correspond à un niveau.
- Un bouton pour revenir au menu principal.



Dans cette partie l'enfant doit cliquer sur un caractère pour arriver à un niveau correspond à ce caractère, et dans lequel l'enfant va colorer ce caractère.



3. Identification des modèles terrestres :

→ L'objectif du jeu :

L'objectif principal de ce jeu est de permettre aux enfants d'apprendre les différents modèles terrestres, comme un lac, une forêt (...) ainsi les composants qui composent chaque modèle, donc à la fin de ce jeu l'enfant doit être capable d'identifier les différentes.

Autrement dit dans le jeu nous avons réalisé deux modèles, un pour une forêt et les composantes de cette dernière, et l'autre pour une plage.

→ Les caractéristiques du jeu :

- Interface graphique attrayante et facile à utiliser.
- Le jeu divisé en deux sections, une pour l'apprentissage des composantes de la forêt et une pour une plage.
- Chaque section contient des éléments, que l'enfant doit les placer dans ses correctes places.
- Placez les éléments dans leurs places correctes dans la réalité.
- Les sons, facteur important dans le jeu, attribuent à chaque élément sa prononciation.

- Les animations, un autre facteur important du jeu, chaque élément du jeu est associé à une animation et toutes les animations ont été choisies avec précision.
- Un son d'encouragement et félicitations quand l'enfant placé l'élément dans la bonne place.
- De belles musiques de fond et une transition en douceur lors du changement entre les sections du jeu.
- Le jeu est léger et disponible en tant qu'application Web.

➔ **Le mode d'emploi du jeu :**

De même voila le repository de cette application :

<https://github.com/OtmanAalloul/Making-Land-Models>

Dans la suite on présente les différentes étapes à suivre :

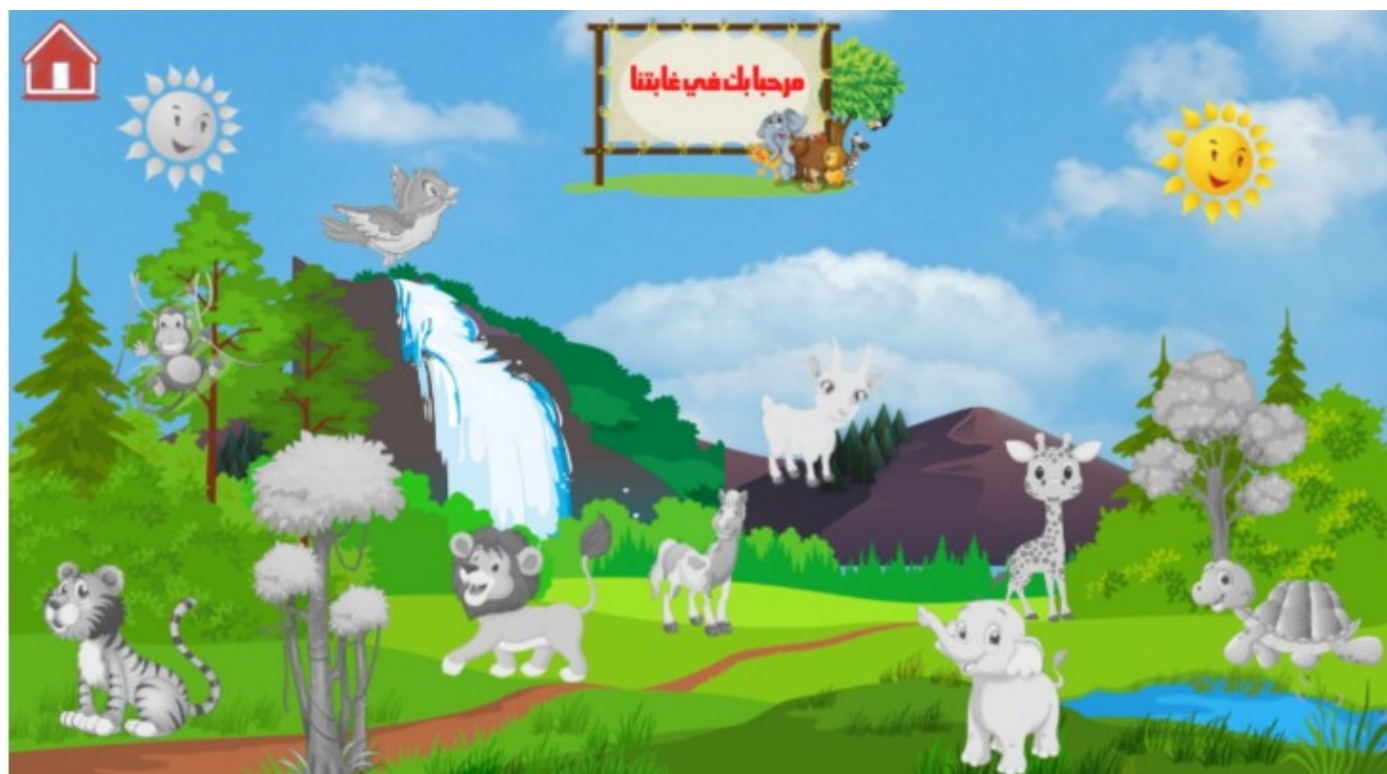
Le menu principal :



- Une partie pour la forêt.
- Une partie pour la plage.

Donc dans cette partie l'enfant doit choisir entre les deux sections présentées dans le menu.

La partie forêt :



La partie plage:



Chapitre 6 : Bilan du projet

Une fois nous avons terminé notre projet, il convient de faire un bilan pour évaluer si les objectifs ont été atteints et recueillir les enseignements à tirer de cette nouvelle expérience pour s'améliorer les fois prochaines.

Autocritique :

Nous avons arrivé de finir toutes les taches prévues au départ dans le cahier des charges., ci-dessous toutes les fonctionnalités traitées dans ce projet.

- La création d'une bibliothèque de jeux sérieux..
- Crée quatre jeux éducatifs, chaque jeu correspond à l'un des deux thèmes proposés dans le cahier des charges (Les langues et les sciences).
- Création d'un jeu avec les outils du web et le mettre dans un site web.
- Déblocage de niveaux pour chaque jeu.
- Rendre l'application jouable sur tous les supports (Android, IOS, Windows...).

Les trois premières fonctionnalités sont les plus importantes, donc elles sont nécessaires à la réussite du projet, autrement dit elles ont été implémentées avec succès.

Cependant, grâce aux réunions avec nos professeurs El Hassan Abdelwahed et Qazdar Aimad, plusieurs idées initiales ont dû être abandonnées au cours de ce projet, car ils nous donnent toujours des bonnes idées à appliquées ainsi les meilleures technologies à utiliser, ajoutant à cela qu'on a toujours le plaisir de travailler avec ils ainsi respecté leurs critiques constructives . En effet nous avons appliquer pleinement des idées, et bien analyser le projet ainsi une bonne conception afin d'obtenir des jeux éducatifs et pédagogiques pour l'enfant et qui respectent la pédagogie Montessori.

Autrement dit, malgré le confinement nous sommes globalement satisfaits de notre gestion du temps et notre résultat des jeux, et nous pensons que notre équipe y a beaucoup contribué. L'expérience de créer un jeu de A à Z nous a beaucoup appris et nous a permis de mettre en œuvre beaucoup de concepts sur la gestion de projets ainsi la bonne maîtrise des outils.

Enseignements tirés :

Avant de commencer à dire les difficultés que nous avons rencontrées, nous voulons dire que ce projet a été un challenge pour nous deux, mais malgré ça ce projet nous a conduits à un véritable enrichissement.

Comme tout un projet informatique toujours il y a des enseignements à tirés, les difficultés que nous avons rencontrées tout au long du développement des quatre jeux nous ont permis de tirer des leçons et de gagner de l'expérience.

Dans un premier temps, le grand problème que nous avons rencontré, c'est que on travail séparément chacun dans leur maison , donc on peut pas faire des réunions ensemble afin de voir les difficultés de chacun.

Puis la maîtrise de l'environnement d'Unity nous a demandé beaucoup de temps, et pour cela nous avons créé de nombreux jeux de test afin de pouvoir nous familiariser avec l'outil, avant de commencer à travailler sur le véritable projet.

Malgré ces précautions, nous avons rencontré quelques difficultés sur le développement principal, tout d'abord Unity est un logiciel demandant beaucoup de ressources, ce qui a posé des petits problèmes d'efficacité lorsque nous nous retrouvions en groupe pour travailler, avec des ordinateurs portables aux capacités de calculs faibles pour travailler efficacement.

D'autres difficultés liées à Unity sont apparues, comme Unity ne supporte pas la langue arabe, cela nous a poussé à créer toutes les lettres sous forme des images cela nous a pris beaucoup de temps.

Du point de vue du travail en équipe, nous avons dû apprendre à mieux connaître les capacités de chacun afin d'être efficaces sur le travail. L'avantage d'avoir passé du temps à analyser le projet avant de commencer à le développer, est que nous avons pu choisir les activités sur lesquelles nous étions chacun le plus performant.

Perspectives :

Ce projet peut avoir un avenir et continuer à être développé. La base étant créée, il est possible d'y ajouter autant de mini-jeux que nécessaire, il suffit de suivre simplement la démarche que nous

avons appliquée pour créer chaque scène. Il est aussi possible de rajouter de nouvelles fonctionnalités, telles que l'amélioration des jeux existant en ajoutant d'autres niveaux (en augmentant la difficulté). Néanmoins, l'ajout de telles fonctionnalités nécessite d'avoir un contenu de base solide. Ainsi, en fournissant un travail cohérent, l'application peut avoir la possibilité de devenir virale, et continuer à être développée à fin de la rendre une école maternelle Montessori digitale ce qui nous pousserait à élargir notre équipe en recrutant des personnes experts de différents domaines (design, son ... etc.) pour réaliser un énorme projet incitant les enfants à apprendre en jouant à notre application. Les perspectives de développement de cette application sont donc multiples, et l'expérience acquise durant ce projet nous permet d'affirmer qu'elles sont réalisables dans des temps honnêtes.

Conclusion

La création d'un jeu vidéo de bout en bout demande énormément de temps et une grande motivation. Nous en étions conscients en nous lançant dans cette tâche que nous avons prise beaucoup de plaisir à accomplir. Seulement l'ambition ne suffit pas pour aboutir et peut conduire facilement à un échec si elle est trop grande.

La réalisation de ce premier jeu nous a permis de découvrir toutes les facettes qui composent un tel projet, ainsi que leur lot de problèmes. Nous avons consacré beaucoup de temps à apprendre à utiliser les différents outils nécessaires.

Nous retenons de ce projet que la création (conception et réalisation) du contenu pour un jeu prend autant, voire plus de temps, que le développement pur du jeu, surtout lorsque l'on utilise un moteur de jeu comme Unity. Il est très important de prendre cela en compte lors de l'analyse, par rapport aux capacités de chaque membre d'une équipe.

Après avoir passé un grand nombre d'heures sur le moteur Unity, nous ne regrettons pas de l'avoir choisi. Il est de plus en plus utilisé sur le marché du mobile, et nous avons maintenant, grâce à cette riche expérience, de très bonnes bases avec cet outil.

Le travail de groupe a été une réussite par une bonne organisation et une bonne méthode de travaux accompagnés d'outils performants. Les capacités de chacun ont été pleinement exploitées.

A titre de perspectives, nous envisageons d'améliorer les jeux créés, de travailler sur de nouveaux principes de jeux et de tester ces jeux en observant le comportement des enfants en jouant pour voir ce que ça donne.