



République Tunisienne

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Monastir

Institut Supérieur d'Informatique et de Mathématiques de Monastir

Département Informatique



N° d'ordre : LA 7

Mémoire de Projet de Fin d'Etudes

Présenté en vue de l'obtention du

**Diplôme National de Licence Appliquée en Sciences
Informatiques**

Spécialité :

Systèmes Informatiques et Logiciels

Par :

Houssem SAKLI

**Conception d'une plateforme Web générique pour
l'apprentissage ludique des connaissances basiques en
classes primaires**

Soutenu le 02/07/2021 devant le jury composé de :

M. Lazhar HAMEL

Président

Mme. Nesrine HAFIENE

Rapporteur

M. Mourad KMIMECH

Encadrant Pédagogique

M. Salah BOUSBIA

Encadrant Professionnel

خلاصة

الهدف الرئيسي من هذا المشروع هو إنشاء منصة تعليمية تفاعلية، والتي تستهدف طلاب رياض الأطفال والمدارس الابتدائية في شكل ألعاب تمنحهم الفرصة لممارسة مهاراتهم اللغوية وال الرقمية بالإضافة إلى تفكيرهم النقدي. تاهيك عن المتعة التي يوفرها والتي تعمل كمحرك حقيقي للتحفيز والثقة بالنفس.

بالإضافة إلى ذلك، وعلى عكس المنصات التعليمية الأخرى، سيتم تطوير هذا المشروع بأحدث التقنيات وسيزود المسؤول عن الموقع بالعديد من الإمكانيات المقيدة، لا سيما القدرة على إنشاء ألعاب جديدة دون الحاجة إلى البرمجة أو متطلبات المعرفة حول تطوير تكنولوجيا المعلومات، ويسهل الطرق.

لوحة المفاتيح : Angular, ExpressJS, NodeJS, MongoDB, UML, ...

Résumé

Le principal objectif de ce projet est de mettre en place une plateforme éducative interactive, qui est destinée aux élèves de niveaux maternelle et primaire sous forme de jeux qui leur donnent l'occasion de mettre en pratique leurs compétences linguistiques et numériques ainsi que leur pensée critique. Sans oublier le plaisir qu'il procure et qui agit comme un véritable moteur sur la motivation et la confiance en soi.

De plus, contrairement aux autres plateformes éducatives, ce projet sera développé avec les technologies les plus récentes et va offrir à l'administrateur de nombreuses capacités utiles, en particulier la possibilité de créer de nouveaux jeux sans codage ni exigences de connaissances sur le développement informatique et de la manière la plus simple.

Mots clés : Angular, ExpressJS, NodeJS, MongoDB, UML, ...

Abstract

The main objective of this project is to set up an interactive educational platform, which is intended for pupils of nursery and primary levels in the form of games that give them the opportunity to practice their linguistic and digital skills as well as their critical thinking. Not to mention the pleasure it provides and which acts as a real engine on motivation and self-confidence.

In addition, unlike other educational platforms, this project will be developed with the latest technologies and will offer the administrator many useful abilities, in particular the ability to create new games without coding or knowledge requirements on IT (Information Technology) development and in the simplest way.

Keywords : Angular, ExpressJS, NodeJS, MongoDB, UML, ...

Dédicaces

Je dédie ce projet de fin d'études en témoignage de ma gratitude et de tous mon respect à :

Mes parents

Pour tous les sacrifices qu'ils ont consentis et toutes leurs bénédictions et prières afin que je puisse mener à bien mes études. Ils n'ont jamais cessé de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs.

Que Dieu vous préserve en bonne santé et vous accorde une longue vie.

Mon frère et ma sœur

Pour leur soutien moral et leurs encouragements incessants.

Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu vous protège et vous garde.

A tous ceux qui m'aiment

Que ce modeste travail vous honore et soit le témoignage de mon éternelle reconnaissance.

Puisse cette étude apporter la pleine satisfaction à tous ceux qui la lisent.

Houssem Sakli

Remerciements

En préambule à ce rapport, je souhaite adresser ici mes remerciements aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont ainsi contribué à l'élaboration de ce projet.

Je tiens à remercier dans un premier temps, toute l'équipe pédagogique de l'ISIMM et les intervenants professionnels responsables de la formation en « systèmes informatiques et logiciels », pour avoir assuré la partie théorique de celle-ci.

Mes plus vifs remerciements s'adressent tout d'abord à mon encadrant universitaire, le Professeur Mourad KMIMECH, pour la confiance qu'il m'a accordée, son assistance lors de la préparation de ce projet, ses conseils judicieux et sa convivialité qui m'ont permis de mener à bien ce travail. Je le prie de bien vouloir trouver ici le témoignage de mon profond respect et de ma gratitude pour sa disponibilité et le temps qu'il a bien voulu me consacrer.

Je tiens à remercier tout particulièrement et à témoigner toute ma reconnaissance à mon encadrant « professionnel », le Dr. Salah BOUSBIA pour son dévouement, pour sa disponibilité tout au long de mon stage.

Je tiens également à exprimer mes sincères remerciements aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail en acceptant de l'évaluer.

Ces remerciements ne peuvent se conclure sans exprimer ma gratitude à tous les membres de ma famille pour leur soutien quotidien, leurs encouragements récurrents, leurs sacrifices et leur croyance en moi et en mes capacités.

Table des matières

Introduction générale.....	1
Chapitre I : Présentation du projet.....	2
I.1- Introduction.....	2
I.2- Cadre académique	2
I.3- Présentation de l'organisme d'accueil	2
I.3.1- BMCAF : Bureau Méditerranéen de Conseil d'Assistance et de Formation	2
I.3.2- Partenaires	3
I.3.3- Coordonnées	3
I.4- Contexte général.....	3
I.5- Problématique.....	4
I.6- Etude de l'existant.....	4
I.6.1- Introduction	4
I.6.2- Sites spécialisés dans le domaine de l'apprentissage en classes primaires	5
I.6.3- Tableau récapitulatif	10
I.6.4- Conclusion	12
I.7- Solution proposée.....	12
I.8- Méthodologie de gestion du projet	12
I.8.1- Méthodologie classique de développement	12
I.8.2- Méthode Agile	13
I.8.3- Processus Unifié (UP)	14
I.8.4- Mise en pratique du processus 2TUP.....	15
I.9- Diagramme de GANTT	17
I.10- Conclusion.....	17
Chapitre II : Analyse et capture des besoins.....	18
II.1- Introduction.....	18
II.2- Identification des acteurs	18
II.2.1- Le visiteur	18
II.2.2- Le client	18
II.2.3- L'administrateur	18
II.3- Spécification des besoins fonctionnels.....	19
II.3.1- Diagrammes des cas d'utilisation	20
II.4- Spécification des besoins non fonctionnels	30
II.5- Spécification des besoins techniques	31
II.5.1- Choix des technologies	31
II.6- Conclusion.....	34
Chapitre III : Conception	35
III.1- Introduction.....	35

III.2- Conception préliminaire.....	35
III.3- Choix du modèle conceptuel.....	37
III.3.1- Architecture MVC (Modèle-Vue-Contrôleur).....	37
III.3.2- Architecture MVVM (Modèle-Vue-Vue-Modèle).....	38
III.3.3- Architecture SOA (Service-Oriented-Architecture).....	39
III.3.4- Architecture générale de l'application	40
III.4- Représentation de la base de données.....	40
III.5- Diagramme de classes.....	41
III.5.1- Définition d'un diagramme de classes.....	41
III.6- Diagrammes des séquences	44
III.6.1- Définition d'un diagramme de séquence.....	44
III.6.2- Diagramme de séquence « Jouer »	44
III.6.3- Diagramme de séquence « Générer les jeux »	46
III.7- Conclusion.....	46
Chapitre IV : Réalisation	47
IV.1- Introduction.....	47
IV.2- Présentation de la solution développée	47
IV.2.1- Partie client.....	47
IV.2.2- Partie administrateur.....	61
IV.3- Conclusion.....	65
Conclusion générale et perspectives.....	66
Webographie	67

Liste des figures

Figure 1.1 : Logo de BMCAF	2
Figure 1.2 : Logo de PECB	3
Figure 1.3 : Logo de CIPE	3
Figure 1.4 : Capture du site logicieleducatif.fr ^[4]	5
Figure 1.5 : Exemples d'erreurs de développement détectées dans la console	6
Figure 1.6 : Capture du site jeux.ieducatif.fr ^[5]	6
Figure 1.7 : Exemple d'email de validation reçu	7
Figure 1.8 : Capture du site jeuxdememoire.net ^[6]	7
Figure 1.9 : Capture du site tutlediary.com ^[9]	8
Figure 1.10 : Capture du site esolcourses.com ^[10]	9
Figure 1.11 : Capture du site yellowbridge.com ^[11]	9
Figure 1.12 : Les étapes du processus 2TUP	16
Figure 1.13 : Diagramme de GANTT	17
Figure 2.1 : Diagramme global des cas d'utilisation	20
Figure 2.2 : Diagramme du cas d'utilisation « S'inscrire »	22
Figure 2.3 : Diagramme du cas d'utilisation « Consulter le profil »	23
Figure 2.4 : Diagramme du cas d'utilisation « Consulter les paramètres du compte »	24
Figure 2.5 : Diagramme du cas d'utilisation « Jouer »	25
Figure 2.6 : Diagramme du cas d'utilisation « Consulter les données des clients inscrits »	26
Figure 2.7 : Diagramme du cas d'utilisation « Consulter les messages de support reçus »	27
Figure 2.8 : Diagramme du cas d'utilisation « Générer les jeux »	28
Figure 2.9 : Interaction entre les composants de la pile « MEAN » ^[12]	32
Figure 2.10 : Logo d'Angular	33
Figure 2.11 : Logo de MongoDB	33
Figure 2.12 : Logo de Node.js	33
Figure 2.13 : Logo de Express.js	33
Figure 2.14 : Logo de Visual Studio Code	33
Figure 2.15 : Logo de MongoDB Atlas	34
Figure 2.16 : Logo de GitHub	34
Figure 2.17 : Logo de Creately	34
Figure 2.18 : Logo de Photoshop	34
Figure 2.19 : Logo de Balsamiq	34
Figure 3.1 : Maquette – Page d'accueil	35
Figure 3.2 : Maquette – Page « Prix »	35
Figure 3.3 : Maquette – Page de contact	35
Figure 3.4 : Maquette – Page d'inscription	36
Figure 3.5 : Maquette – Page de connexion	36
Figure 3.6 : Maquette – Page « Jouer »	36
Figure 3.7 : Maquette – Page de profil	36
Figure 3.8 : Maquette – Page de connexion au panneau d'administration	36
Figure 3.9 : Maquette – Page « Tableau de bord – Panneau d'administration »	36
Figure 3.10 : Maquette – Page « Utilisateurs – Panneau d'administration »	37
Figure 3.11 : Maquette – Page « Jeux – Panneau d'administration »	37
Figure 3.12 : Maquette – Page « Messages – Panneau d'administration »	37
Figure 3.13 : Maquette – Page « Newsletter – Panneau d'administration »	37
Figure 3.14 : Architecture MVC	38
Figure 3.15 : Architecture MVC dans le projet	38
Figure 3.16 : Architecture MVVM	39
Figure 3.17 : Architecture MVVM dans le projet	39

Figure 3.18 : Architecture SOA.....	40
Figure 3.19 : Exemple d'utilisation des services dans le projet.....	40
Figure 3.20 : Architecture générale du projet	40
Figure 3.21 : Exemple de structure d'un document enregistré dans la collection « Client ».....	41
Figure 3.22 : Architecture générale de notre application selon MVC.....	41
Figure 3.23 : Diagramme de classes de la partie « Modèle »	42
Figure 3.24 : Structure détaillée de l'application selon le modèle MVC.....	43
Figure 3.25 : Diagramme de séquence « Jouer »	45
Figure 3.26 : Diagramme de séquence « Générer les jeux »	46
Figure 4.1 : Interface d'accueil (Partie 1).....	47
Figure 4.2 : Interface d'accueil (Partie 2)	47
Figure 4.3 : Interface d'inscription.....	48
Figure 4.4 : Interface de connexion	49
Figure 4.5 : Exemple d'aperçu de l'en-tête après authentification.....	49
Figure 4.6 : Aperçu du formulaire de réinitialisation du mot de passe.....	50
Figure 4.7 : Exemple du message d'erreur lors de la saisie d'un email non valide	50
Figure 4.8 : Exemple du message de réussite lors de la saisie d'un email valide	50
Figure 4.9 : Exemple d'email de réinitialisation du mot de passe reçu.....	50
Figure 4.10 : Aperçu de l'interface du nouveau mot de passe	51
Figure 4.11 : Aperçu du message d'erreur lors de l'expiration du lien de réinitialisation du mot de passe	51
Figure 4.12 : Page de contact.....	51
Figure 4.13 : Page de prix pour un utilisateur non authentifié.....	52
Figure 4.14 : Interface de prix pour un utilisateur authentifié	53
Figure 4.15 : Interface de paiement en ligne	53
Figure 4.16 : Aperçu du message de réussite pour un paiement effectué	53
Figure 4.17 : Exemple du reçu de paiement généré par Stripe	54
Figure 4.18 : Interface du Stripe pour la gestion des paiements	54
Figure 4.19 : Interface de profil	55
Figure 4.20 : Interface des paramètres	55
Figure 4.21 : Interface de l'historique	56
Figure 4.22 : Interface de paiement	56
Figure 4.23 : Exemple de page qui contient la liste des matières	57
Figure 4.24 : Exemple de page qui contient la liste des modules	57
Figure 4.25 : Exemple de page du jeu avant lancement	58
Figure 4.26 : Exemple de page du jeu après lancement	58
Figure 4.27 : Exemple d'aperçu de la fin du jeu	59
Figure 4.28 : Exemple d'aperçu de commentaires et du top 10 joueurs	60
Figure 4.29 : Exemple de message d'erreur empêchant un utilisateur de jouer	60
Figure 4.30 : Page de contact sur l'écran mobile	60
Figure 4.31 : Page du jeu sur l'écran mobile	60
Figure 4.32 : Page d'authentification au panneau d'administration	61
Figure 4.33 : Page du tableau de bord	61
Figure 4.34 : Interface de gestion des utilisateurs	62
Figure 4.35 : Première partie de la page de gestion des jeux.....	62
Figure 4.36 : Exemple de formulaire (rempli) de génération d'un jeu	63
Figure 4.37 : Les différents types de combinaisons implémentés	64
Figure 4.38 : Aperçu de l'interface de rognage d'images	64
Figure 4.39 : Interface de gestion des messages	65
Figure 4.40 : Interface de gestion de la newsletter	65

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Tableau comparatif des applications Web existantes	11
Tableau 1.2 : Tableau comparatif des cycles de vie des logiciels	13
Tableau 1.3 : Tableau comparatif des méthodes Agiles : Scrum et XP	14
Tableau 1.4 : Tableau représentant les implémentations du Processus Unifié : RUP et 2TUP	15
Tableau 2.1 : Tableau général des cas d'utilisation	21
Tableau 2.2 : Description textuelle du cas d'utilisation « S'inscrire »	22
Tableau 2.3 : Description textuelle du cas d'utilisation « Consulter le profil »	23
Tableau 2.4 : Description textuelle du cas d'utilisation « Consulter les paramètres du compte »	24
Tableau 2.5 : Description textuelle du cas d'utilisation « Jouer »	25
Tableau 2.6 : Description textuelle du cas d'utilisation « Consulter les données des clients inscrits »	27
Tableau 2.7 : Description textuelle du cas d'utilisation « Consulter les messages de support reçus »	28
Tableau 2.8 : Description textuelle du cas d'utilisation « Générer les jeux »	29
Tableau 2.9 : Caractéristiques de l'ordinateur utilisé pour la réalisation du projet	31
Tableau 2.10 : Les quatre différences critiques entre SQL et NoSQL	31

Acronymes

2TUP : Two Tracks Unified Process

API : Application Programming Interface

BMCAF : Bureau Méditerranéen de Conseil d'Assistance et de Formation

CIPE : Centre International de la Pédagogie d'Entreprise

CNFCPP : Centre National de Formation Continue et de Promotion Professionnelle

CSS : Cascading Style Sheets

GANTT : Generalized Activity Normalization Time Table

HTML : Hypertext Markup Language

HTTP : Hypertext Transfer Protocol

IP : Internet Protocol

JSON : JavaScript Objet Notation

MEAN : MongoDB, Express.js, Angular, Node.js

MVC : Model-View-Controller

MVVM : Model-View-ViewModel

NoSQL : Not Only SQL

PECB : Professional Evaluation and Certification Board

PHP : Hypertext Preprocessor

RAM : Random Access Memory

REST : REpresentational State Transfer

RUP : Rational Unified Process

RWD : Responsive Web Design

SOA : Service Oriented Architecture

SQL : Structured Query Language

SSL : Secure Sockets Layer

UML : Unified Modeling Language

UnQL : Unstructured Query Language

UP : Unified Process

URL : Uniform Resource Locator

XLT : Microsoft Excel Template

XP : eXtreme Programming

Introduction générale

Depuis le début, l'internet a bouleversé la vie quotidienne et la gestion des entreprises. Il a transformé les relations économiques et sociales et est devenu sans aucun doute le média qui a connu la plus forte croissance de l'histoire de tous les moyens de communication.

D'une manière générale, on peut dire que l'internet a profondément modifié l'accès à l'information et au savoir à travers les moteurs de recherche consultables n'importe où dans le monde et sur n'importe quel sujet.

Cette révolution technologique, qui ne cesse de se renouveler, a conduit à générer de nouveaux acteurs, à modifier les comportements, à créer de nouveaux langages et des rapports sociaux différents, etc. C'est pour cela que, très tôt, les acteurs du monde économique ont compris les bénéfices qu'ils pouvaient tirer des outils Internet, au point de considérer ces technologies et applications comme des leviers potentiels de la stratégie d'entreprise.

La communication d'entreprise, au sens institutionnel du terme, est la première application de l'Internet pour les organisations. Dans sa vision la plus simple, il s'agit d'un site Web sur lequel l'entreprise présente ses activités, ses produits et services, son histoire, son organisation, etc.

En effet, le présent travail s'inscrit dans le cadre du projet de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de licence appliquée en systèmes informatiques et logiciels de l'Institut Supérieur d'Informatique et Mathématiques de Monastir (ISIMM), dans lequel il est question de concevoir et implémenter une solution Web pour le compte de la société BMCAF, le bureau méditerranéen de conseil d'assistance et de formation qui m'a suivi et encadré tout au long de la durée de mon stage.

A cet effet, nous adopterons un plan en quatre chapitres délimitant le contour de notre projet:

- Le premier intitulé, « Présentation du projet », sera consacré à étudier le cadre académique du projet, présenter l'organisme d'accueil, donner le contexte général, exposer la problématique, critiquer les solutions existantes pour dégager leurs insuffisances et proposer les orientations de notre solution future. La présentation de la solution souhaitée nous conduit à bien analyser les différentes méthodologies de travail existantes afin d'en dégager la plus adéquate à notre projet.
- Le deuxième, intitulé « Analyse et capture des besoins », sera réservé à la spécification des acteurs, les besoins fonctionnels et non fonctionnels de l'application, les exigences techniques et l'environnement de développement.
- Le troisième, intitulé « Conception », détaillera la conception de notre application et expliquera de manière approfondie ses fonctionnalités.
- Le quatrième et dernier chapitre, intitulé « Réalisation », permettra d'illustrer le travail réalisé avec l'ensemble des interfaces conçues pour l'application en question.

Une conclusion générale reprenant les principales réalisations clôturera le travail.

Chapitre I : Présentation du projet

I.1- Introduction

Dans ce chapitre, nous allons introduire notre projet en étudiant son contexte général, son cadre académique et la problématique qui a poussé l'organisme d'accueil à réaliser cette application. Nous allons critiquer les solutions existantes pour dégager leurs insuffisances et proposer les orientations de notre solution future.

La réalisation de la solution souhaitée nous oblige à bien analyser les différentes méthodologies de travail existantes afin de dégager la plus adaptée à notre projet.

I.2- Cadre académique

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'un projet de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Licence Appliquée en Sciences Informatiques de l'Institut Supérieur d'Informatique et de Mathématique de Monastir. Ce stage a été effectué au sein d'un bureau d'étude et formation « BMCAF » : Bureau Méditerranéen de Conseil d'Assistance et de Formation.

BMCAF souhaite mettre en œuvre une plateforme Web générique pour l'apprentissage ludique des connaissances basiques en classes primaires avec un espace administrateur qui permet au gérant du site de générer les jeux éducatifs automatiquement sans l'obligation d'avoir des connaissances sur le développement informatique mais seulement par le remplissage d'un formulaire en ligne avec le contenu et les paramètres des jeux souhaités.

I.3- Présentation de l'organisme d'accueil

I.3.1- BMCAF : Bureau Méditerranéen de Conseil d'Assistance et de Formation

BMCAF est un bureau d'étude et de formation créé en 2006 opérant dans le secteur de la formation continue et l'assistance, agréé par l'Etat pour assurer des cycles de formation et des études au profit des entreprises publiques et privées.

Il propose des formations en inter et intra-entreprise sur mesure adaptées à des besoins spécifiques et il met à disposition des organismes intéressés des actions de formation assurées par des experts hautement qualifiés.

Le cabinet garantit une qualité de formation à la hauteur des attentes et propose également un service de préparation des dossiers conformément aux procédures de financement du CNFCPP (Centre National de Formation Continue et de Promotion Professionnelle). Le logo de l'organisme (BMCAF) est illustré par la figure 1.1.



Figure 1.1 : Logo de BMCAF

I.3.2- Partenaires

1) PECB [4]

Professional Evaluation and Certification Board (PECB) est un organisme de certification qui dispense une formation et une certification selon ISO/CEI 17024 pour des personnes dans un large éventail de disciplines.

Il aide les professionnels et les organisations à faire preuve d'engagement et de compétence en leur fournissant une formation, une évaluation et une certification précieuses selon des normes rigoureuses internationalement reconnues. Le logo de l'organisme (PECB) est illustré par la figure 1.2.



Figure 1.2 : Logo de PECB

2) CIPE [5]

Depuis 1985, le Centre International de la Pédagogie d'Entreprise (CIPE) propose des formations par le jeu pour un large public. Il s'agit de techniques efficaces permettant de renforcer l'esprit d'équipe, l'engagement et la compétition, des qualités essentielles pour une entreprise. Le logo de l'organisme (CIPE) est illustré par la figure 1.3.



Figure 1.3 : Logo de CIPE

I.3.3- Coordonnées

- Adresse : Cité La ruche -Zaghouan 1100
- Site Web : www.bmcaf.tn
- Email : bmcaf.consulting@gmail.com
- Numéro de téléphone : (+216) 72 684 275 / (+216) 94 597 894
- Fax : (+216) 72 675 398

I.4- Contexte général

Le monde d'aujourd'hui est caractérisé par une transformation digitale représentant l'une de ses plus importantes évolutions. En perpétuelle évolution, nous sommes témoins d'une véritable révolution. D'après le site Internet Live Stats, le monde comptait 4,79 milliards d'internautes en 2020, soit 5,5% de plus qu'en 2019. C'est 166% de plus qu'il y a 10 ans^[1].

En Tunisie, il y avait 7,55 millions d'internautes en janvier 2020. Le nombre d'internautes en Tunisie a augmenté de 48 milles (+ 0,6%) entre 2019 et 2020^[2].

Très appréciés par les jeunes, désapprouvés par les parents, les jeux vidéo tiennent une place importante dans les loisirs de la société actuelle. Ils représentent aujourd'hui une des industries culturelles les plus dynamiques au monde. Leur poids économique a dépassé depuis 2002 celui du cinéma. En 2020, la crise du Covid-19 a impacté de manière significative de nombreux secteurs. Celui du jeu vidéo est l'un des seuls à voir ses revenus

augmenter pour atteindre 139,9 milliards de dollars. Au total, il y avait environ 2,7 milliards de joueurs à travers le monde en 2020 [3].

Au vu de ce constat et de cette croissance, nous ne pouvons pas négliger les effets négatifs des jeux vidéo lorsqu'ils deviennent une addiction qui pourraient ensuite être une des raisons des mauvais résultats des élèves à l'école. C'est pour cela que les jeux éducatifs ont été créés. Ces sont des jeux explicitement conçus à des fins éducatives, ou qui ont une valeur éducative accessoire ou secondaire. Comme les éducateurs, les gouvernements et les parents se sont rendus compte du besoin psychologique et des avantages du jeu sur l'apprentissage, cet outil éducatif est devenu courant. Depuis le boom des jeux vidéo éducatifs au milieu des années 80, beaucoup de choses ont changé. Avec les nouvelles technologies vient l'innovation et, chaque année, nous avons des jeux éducatifs plus récents et de meilleure qualité pour les enfants.

I.5- Problématique

Aujourd'hui, le système éducatif est encore essentiellement axé sur la transmission des connaissances à travers les livres et les numéros. Les étudiants peuvent bien connaître les aspects théoriques de l'apprentissage, mais n'ont pas les compétences nécessaires pour mettre en œuvre l'apprentissage dans le monde pratique.

Malgré l'avancement de la technologie, ce système souffre d'un manque d'intérêt. En effet, 90% de l'enseignement est théorique avec un espace minime pour l'apprentissage pratique et la recherche de la part des élèves. Il n'y a pas d'espace pour l'apprentissage et la réflexion créatifs et les apprenants sont toujours liés à un programme spécifique et ne sont pas vraiment encouragés à être plus innovants.

De nos jours, les élèves jouent à des jeux vidéo pour remplir divers objectifs comme : la relaxation, les occasions d'exercer le contrôle, le plaisir, la créativité, la socialisation, la prévention de l'ennui, le défi, la réussite, etc. La plupart de ces objectifs ne peuvent pas être assurés par le système d'éducation actuel. En réalité, ce système est parfois la raison directe de l'ennui et du stress des élèves.

Dans le cadre de cette vision, et puisque la plupart des jeunes de la génération actuelle aiment les jeux vidéo, la société BMCAF a pensé au développement d'une plateforme pour utiliser les jeux éducatifs dans le but de maintenir l'équilibre entre l'apprentissage théorique et pratique et atteindre l'objectif général de l'éducation qui est de développer au maximum le potentiel de l'enfant et de lui offrir un maximum de chances de participer pleinement et de façon responsable à la vie de la société.

I.6- Etude de l'existant

I.6.1- Introduction

La première partie de notre travail est une étude basée sur les observations de différentes applications Web spécialisées dans le domaine de l'apprentissage ludique des connaissances basiques en classes primaires. Cette étude nous permettra de dégager leurs atouts et leurs faiblesses afin de déterminer les besoins et de les traiter.

I.6.2- Sites spécialisés dans le domaine de l'apprentissage en classes primaires

1) Logicieleducatif.fr^[6]

Ce site, basé en France, a été créé en avril 2009. Il offre des jeux éducatifs gratuits en ligne destinés aux élèves de niveaux maternelle et primaire. Toute personne peut jouer directement sans l'obligation d'être inscrite. La figure 1.4 illustre une des pages Web de ce site.



Figure 1.4 : Capture du site logicieleducatif.fr^[6]

Nous énumérons ci-dessous les points forts constatés suite aux tests des jeux éducatifs proposés par le site logicieleducatif.fr :

- L'accès à un jeu est très facile puisqu'il ne nécessite pas la connexion à l'espace membre.
- Chaque jeu a une description et une consigne pour aider l'utilisateur à comprendre le fonctionnement.
- Le site offre plusieurs types de jeux et des thématiques qui sont organisés sur plusieurs niveaux.
- Les membres inscrits peuvent profiter de nombreuses autres commodités (consulter l'historique des jeux joués, conserver et récupérer les meilleurs résultats, laisser des commentaires...).
- Un enseignant peut créer des comptes pour ses élèves.

Parmi les points faibles constatés suite aux tests des jeux éducatifs proposés par le site logicieleducatif.fr, je peux citer :

- Le site a été créé à l'aide des technologies anciennes (HTML, PHP, FLASH...).

- Il y a quelques jeux qui nécessitent l'installation et l'activation de Flash Player qui n'est plus utilisé et dont Adobe a annoncé qu'il n'est plus pris en charge depuis le 31 décembre 2020.
 - Le site n'est pas bien développé ni mis à jour. J'ai trouvé beaucoup d'erreurs de développement en consultant la console (dans chaque page) comme l'indique la figure 1.5.



Figure 1.5 : Exemples d'erreurs de développement détectées dans la console

2) Jeux.ieducatif.fr [7]

Ce site basé en France offre des jeux éducatifs gratuits pour les enfants de maternelle (2 à 6 ans) sans obligation de s'inscrire. La figure 1.6 illustre une des pages Web de ce site.



Figure 1.6 : Capture du site jeux.educatif.fr [7]

Le test des jeux éducatifs proposés par ce site a permis d'identifier les points forts suivants:

- Tous les utilisateurs peuvent jouer gratuitement sans obligation de créer un compte.
 - Ce site offre des jeux différents sur plusieurs thématiques et niveaux.

- Chaque jeu a une description détaillée pour bien comprendre son fonctionnement.

Parmi les points faibles identifiés, je cite :

- La création d'un compte offre seulement l'avantage d'ajouter quelques jeux à la liste des favoris.
- Lors de la création d'un compte, un email de validation est envoyé pour confirmer le compte. Cependant, l'email de validation contient un lien non crypté et il porte une structure très facile à manipuler pour confirmer n'importe quel email souhaité. La figure 1.7 montre un exemple d'email de validation reçu.



Figure 1.7 : Exemple d'email de validation reçu

3) Jeuxdememoire.net [8]

Ce site offre plusieurs jeux de mémoire éducatifs gratuits sans la nécessité de s'inscrire. La figure 1.8 illustre une des pages Web de ce site.



Figure 1.8 : Capture du site jeuxdememoire.net [8]

Le seul point fort qu'on a pu constater sur le site jeuxdememoire.net est le suivant :

- Tous les utilisateurs peuvent jouer gratuitement sans créer un compte.

Par contre la liste des points faibles est plutôt longue :

- Il n'y a pas d'espace client.
- Le site a été développé avec les anciennes technologies (HTML, PHP...).
- Le style du site est très basique et n'est pas attrayant.
- Il n'y a aucune information sur le créateur du site.
- Le site n'a pas été mis à jour depuis 2015.

4) Turtlediary.com [9]

Ce site basé aux États-Unis est un programme éducatif en ligne basé sur la technologie qui offre un contenu éducatif approfondi pour les jeunes apprenants, avec une multitude de plans de cours, de jeux éducatifs, d'activités d'apprentissage et d'autres fonctionnalités intéressantes. Ce site offre la possibilité de jouer sans inscription ou avec un compte gratuit ou encore avec un compte premium (payant). La figure 1.9 illustre une des pages Web de ce site.

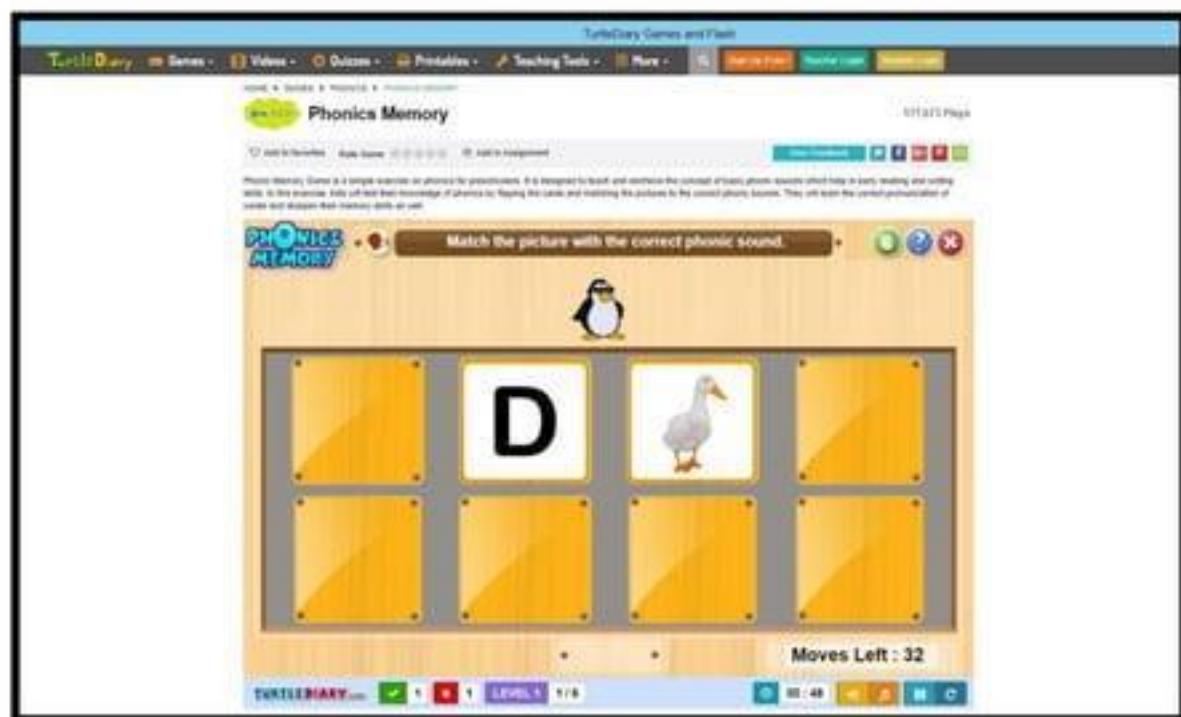


Figure 1.9 : Capture du site turtlediary.com [9]

Les points forts identifiés sont les suivants :

- Ce site offre une application mobile sur Google Play et sur App Store.
- C'est un site réactif. Il utilise la technique Responsive Web Design (RWD) qui permet d'ajuster automatiquement l'affichage d'une page Web à la taille de l'écran du terminal utilisé.

Les points faibles identifiés sont les suivants :

- Un utilisateur sans compte ou connecté avec un compte gratuit va voir des publicités qui peuvent déranger le joueur.
- Ce site utilise les anciennes technologies (HTML, CSS, PHP...).

5) Esolcourses.com [10]

Ce site basé en Angleterre est une plate-forme gratuite d'enseignement et d'apprentissage en ligne qui publie des leçons d'auto-apprentissage et des jeux éducatifs en ligne pour les étudiants d'anglais, adultes et enfants, et des ressources pédagogiques pour les professeurs d'anglais. La figure 1.10 illustre une des pages Web de ce site.

Le seul point fort qu'on a pu constater sur le site esolcourses.com est :

- Tous les utilisateurs peuvent jouer gratuitement sans créer un compte.

Les points faibles constatés sont les suivants :

- Ce site empêche les utilisateurs de copier, d'imprimer et d'enregistrer son contenu.
- Ce site utilise les anciennes technologies (HTML, CSS, PHP...).



Figure 1.10 : Capture du site esolcourses.com [10]

6) Yellowbridge.com [11]

Ce site créé en janvier 2003, est le premier guide de la langue et de la culture chinoises pour les anglophones. Ce site offre plusieurs jeux éducatifs sans inscription ou avec un compte premium (payant). La figure 1.11 illustre une des pages Web de ce site.



Figure 1.11 : Capture du site yellowbridge.com [11]

Parmi les points forts, nous pouvons citer :

- Tous les utilisateurs peuvent jouer gratuitement sans obligation de créer un compte.
- Ce site offre plusieurs types de jeux différents sur plusieurs thématiques et niveaux.

Les points faibles sont les suivants :

- Un utilisateur sans compte va voir des publicités qui peuvent déranger le joueur.
- Ce site utilise les anciennes technologies (HTML, CSS, PHP...).
- Le style du site et des jeux est très basique et n'est pas attrayant.

I.6.3- Tableau récapitulatif

Nous pouvons classer le résultat de l'analyse des applications Web existantes mentionnées précédemment selon huit critères (Cx) pris en considération dans le processus d'évaluation de ses applications :

- C1 : Attractivité : Le visiteur doit se sentir ciblé, il faut qu'il soit attiré par le site et que sa navigation soit orientée et balisée. C'est ici que l'apparence du site sera évaluée.
- C2 : Sécurité : La sécurité des sites Web est liée à leur protection contre l'accès, l'utilisation, la modification, la destruction ou la perturbation non autorisées. Un site Web sécurisé utilise l'authentification et le cryptage pour protéger les interactions et les transactions effectuées par l'intermédiaire du Web. Le protocole de sécurité le plus connu est le Secure Sockets Layer ou SSL.
- C3 : Facilité d'utilisation : C'est la facilité avec laquelle des personnes présentant des formations et des compétences différentes peuvent utiliser les sites Web.
- C4 : Efficacité : L'efficacité est une mesure de la façon dont un site Web fait ce qu'il devrait faire. Lors de l'utilisation d'outils sur un site Web, l'utilisateur doit sentir que le système est rapide, cohérent, compact, séquentiel et logique. Nous avons utilisé GTmetrix.com^[12] qui utilise des notes pour mesurer l'efficacité des sites. La note « A » par est la meilleure note.
- C5 : Réactivité : Un site Web réactif est un site Web dont la conception vise, grâce à différents principes et techniques, à offrir une consultation confortable sur des écrans de tailles très différentes.
- C6 : Application mobile associée : Avoir un site n'est pas de tout, repos avec une société et des internautes toujours plus exigeants. Il faut être en mesure de leur fournir une meilleure expérience et améliorer la disponibilité du contenu, pour cela nous avons pris en considération dans l'évaluation si l'application admet une version mobile ou non.
- C7 : Paiement en ligne : Le paiement en ligne est aujourd'hui la méthode la plus simple et la plus rapide, en plus il est plus sécurisé que les méthodes classiques, donc nous avons choisi le paiement en ligne comme un critère dans l'évaluation des sites.
- C8 : Rang global de site : Un bon classement signifie que le site a une meilleure optimisation pour les moteurs de recherche, un nombre important des visites et plusieurs autres propriétés positives de sorte que si le rang est plus élevé l'application est plus fiable. Nous avons utilisé Alexa.com^[13] pour connaître le rang global des sites.

Tableau 1.1 : Tableau comparatif des applications Web existantes

Sites Critères \	Logicieleducatif.fr	Jeux.ieducatif.fr	Jeuxdememoire.net	Turtlediary.com	Esolcourses.com	Yellowbridge.com
Attractivité (C1)	Moyenne	Forte	Faible	Forte	Moyenne	Faible
Sécurité (C2)	Faible	Faible	Faible	Elevée	Elevée	Moyenne
Facilité d'utilisation (C3)	Facile	Facile	Facile	Facile	Facile	Moyenne
Efficacité (C4)	Moyenne (Note C)	Haute (Note A)	Faible (Note D)	Très faible (Note F)	Elevée (Note A)	Elevée (Note A)
Réactivité (C5)	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Application mobile (C6)	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non
Paiement en ligne (C7)	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui
Rang global (C8)	46 208	1 392 224	5 087 384	68 593	71 020	151 368

⇒ Il est ainsi difficile de faire un classement global des sites précités parce qu'ils ont tous des points forts et des points faibles.

I.6.4- Conclusion

Le passage en revue de quelques sites spécialisés dans le domaine de l'apprentissage en classes primaires montre que, même si l'objectif recherché par les créateurs est sans doute le même, la manière de s'y prendre est différente et on obtient en fin de compte des sites plus ou moins optimisés avec des points forts mais également des possibilités d'amélioration. Nous tiendrons compte de tous ces éléments ainsi que des critères d'évaluation qui ont été listés dans le tableau récapitulatif ci-dessus pour préparer une application qui réponde au mieux au cahier des charges qui nous a été proposé.

I.7- Solution proposée

Après avoir détaillé notre problématique et bien analysé les solutions existantes à l'étranger et puisqu'il n'existe pas encore de solutions en Tunisie, la question suivante doit se poser naturellement : Est-ce que les applications Web existantes peuvent représenter une solution qui répond à notre problème ?

La réponse est non. La plupart des solutions existantes sont développées avec les anciennes technologies et chaque jeu est créé manuellement. Il n'existe pas encore de sites Web qui ont un espace administrateur dans lequel on peut ajouter des jeux dans le site sans les coder manuellement à chaque fois.

Notre solution proposée va être automatisée. Nous allons créer une interface pour l'utilisateur et une interface pour l'administrateur. Le concept de la génération des jeux que nous allons utiliser est le suivant : Pour l'administrateur, il faut seulement choisir la thématique du jeu et le niveau par exemple. Puis, il faut ajouter le contenu du jeu à l'aide d'un formulaire en ligne. Ensuite, par un simple clic sur un bouton, le jeu va être ajouté dans l'interface utilisateur et va être listé dans la thématique et le niveau choisi dans l'espace administrateur.

I.8- Méthodologie de gestion du projet

Une méthodologie de développement est un cadre utilisé pour structurer, planifier et contrôler le développement d'une application. C'est le fait de modéliser un système avant sa réalisation pour bien comprendre son fonctionnement et assurer sa cohérence. Un modèle est ainsi un facteur de réduction des coûts et des délais. Il est donc indispensable pour assurer un bon niveau de qualité du produit dont la maintenance est efficace.

Pour choisir la méthode la plus adéquate, il faut faire une étude sur toutes les méthodes existantes.

I.8.1- Méthodologie classique de développement

Nous privilégierions plutôt la méthode classique lorsque nous aurons une idée précise du projet, avec un planning bien détaillé avec anticipation de tous les risques possibles.

Le tableau 1.2 suivant illustre une étude comparative entre les cycles de vie les plus utilisés comme une méthodologie classique.

Tableau 1.2 : Tableau comparatif des cycles de vie des logiciels

Cycle de vie de logiciel	Principes	Avantages	Inconvénients
Modèle en Cascade	<ul style="list-style-type: none"> Les étapes se terminent à des dates précises par la production de documents ou logiciels. Processus linéaire. Les résultats de l'étape sont examinés attentivement avant de passer à l'étape suivante. 	<ul style="list-style-type: none"> Facile à comprendre et à utiliser. Les limites de chaque étape sont visibles. Vision globale du projet au cours du développement. 	<ul style="list-style-type: none"> Tous les besoins doivent être bien spécifiés au départ. Difficulté de retour en arrière en cas d'anomalies. L'intégration n'a lieu qu'à la fin du cycle.
Modèle en V	<ul style="list-style-type: none"> Le développement des tests et du logiciel sont effectués de manière synchrone. Avec toute décomposition la recomposition doit être décrite. Toute description d'un composant est accompagnée de tests qui assurent leur correspondance. 	<ul style="list-style-type: none"> Prévention des erreurs : Validations des produits à chaque sortie d'étape descendante. Limitation des risques en cascade par la validation de chaque étape. Existence d'outils support (modèle très utilisé). 	<ul style="list-style-type: none"> Le processus n'est pas itératif. Une mauvaise prise en compte des événements concurrents. Faiblesse contre les changements de la spécification des besoins.
Modèle en Spirale	<ul style="list-style-type: none"> Détermination des objectifs du cycle, analyse des risques et évaluation des alternatives. Développement et vérification de la solution retenue. Revue des résultats et vérification du cycle suivant. 	<ul style="list-style-type: none"> Donne des indications sur les risques majeurs sans coût élevé. La conception ne doit pas forcément être terminée. Le développement se fait en interaction avec les clients. 	<ul style="list-style-type: none"> Ce modèle est complexe. La spirale peut être infinie. Il est difficile de définir les objectifs et les points de validation intermédiaires entre les différentes étapes.

Nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

- Méthodes classiques qui ne permettent pas une vision réelle du résultat.
- Manque de flexibilité aux modifications des spécifications ou aux changements brusques.
- Démarche complexe et risque de ne pas respecter le cycle.
- Résultats souvent insatisfaisants aux besoins du client.

⇒ Méthodes à écarter. Passons à la méthode Agile.

I.8.2- Méthode Agile

Le Manifeste Agile est le premier document à déclarer officiellement la méthodologie Agile en 2001. Cette méthodologie consiste en un ensemble des bonnes pratiques qui dirigent la conduite de plusieurs types de projet. Elle se base sur quatre valeurs fondamentales :

- « Personnes et interactions plutôt que processus et outils » : L'équipe est bien plus importante que les moyens matériels ou les procédures.
- « Logiciel fonctionnel plutôt que documentation complète » : Il est vital que l'application fonctionne. Le reste est secondaire. Il est préférable de commenter le code et de transférer les compétences au sein de l'équipe.
- « Collaboration avec le client plutôt que négociation de contrat » : Le client doit être impliqué dans le développement. Il doit collaborer avec l'équipe et fournir un feedback continu sur l'adaptation du logiciel à ses attentes.

- « Réagir au changement plutôt que suivre un plan » : La planification initiale et la structure du logiciel doivent être flexibles aux demandes du client tout au long du projet.

Les méthodologies XP et Scrum appartiennent à la méthode Agile qui implique au maximum le client permettant une grande réactivité à ses demandes et vise la satisfaction réelle de ses besoins.

Le tableau 1.3 compare les méthodes Agiles Scrum et XP.

Tableau 1.3 : Tableau comparatif des méthodes Agiles : Scrum et XP

Méthodes Agiles	Définitions	Avantages	Inconvénients
Scrum	Scrum est un processus Agile qui s'articule autour d'une équipe soudée, qui cherche à atteindre un but en répondant à des problèmes complexes et changeants, tout en livrant de manière productive et créative des produits de la plus grande valeur possible.	<ul style="list-style-type: none"> • Esprit d'équipe : équipe de développement nombreuse. • Flexibilité aux changements : une grande réactivité avec le client. • Risque réduit. • Contrôle continu. • Entièrement développé et testé pour de courtes itérations. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en pratique délicate et non précise. • Coût assez élevé et une durée longue. • Faible documentation : peu, parfois pas de documentation écrite. • L'intégration et le test d'acceptation ne sont pas détaillés.
XP	L'eXtreme Programming (XP) est un ensemble de pratiques qui couvre une grande partie des activités de la réalisation d'un logiciel, en passant par l'organisation de l'équipe de développement et les échanges avec le client.	<ul style="list-style-type: none"> • Programmation faite par paires. Le code est cohérent et lisible afin que chacun puisse comprendre et améliorer le code au besoin. • Conception au cours du projet. • Rapidité, réactivité, productivité, compétence et légèreté. 	<ul style="list-style-type: none"> • Projets trop complexes (le manque de conception initiale entraîne des surcoûts). • C'est très difficile d'avoir de nombreux développeurs qui acceptent cette pratique et il faut beaucoup de discipline. • Trop grosses équipes (surcoût de communication trop important). • Peu de documentation.

Ainsi, il s'agit là de méthodes adaptées pour les projets complexes ou de taille moyenne qui durent longtemps et qui nécessitent l'intervention d'une grande équipe de développement qui reste tout le long du projet en interaction directe avec le client pour résoudre les tâches complexes et réagir avec l'évolution permanente du contexte.

⇒ Vu que ce n'est pas le cas de notre projet, les méthodes Agiles sont également à écarter. Voyons donc le Processus Unifié.

I.8.3- Processus Unifié (UP)

Le Processus Unifié (UP)^[14] est un processus de développement logiciel organisé suivant les quatre phases suivantes :

1. La phase d'initialisation : Permet de décider la poursuite du projet ou son arrêt.
2. La phase d'élaboration : Poursuit trois objectifs principaux en parallèle (identifier, décrire, construire, lever les risques).
3. La phase de construction : Consiste à concevoir et implémenter l'ensemble des éléments opérationnels.

4. La phase de transition : Permet de faire passer le système informatique des mains des développeurs à celles des utilisateurs finaux.

Les implémentations du Processus Unifié sont représentées dans le tableau 1.4 suivant.

Tableau 1.4 : Tableau représentant les implémentations du Processus Unifié : RUP et 2TUP

Méthodes du Processus Unifié (UP)	RUP : Rational Unified Process	2TUP : Two Tracks Unified Process
Les principes fondamentaux du Processus Unifié (UP)	<p>Le Rational Unified Process (RUP) est l'une des plus célèbres implémentations de la méthode UP. Elle permet de donner un cadre au développement logiciel, répondant aux exigences fondamentales préconisées par les créateurs d'UML :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une méthode de développement doit être guidée par les besoins des utilisateurs. • Elle doit être centrée sur l'architecture logicielle. • Elle doit être itérative et incrémentale. 	<p>Le Two Tracks Unified Process (2TUP) propose un cycle de développement en Y, qui dissocie les aspects techniques des aspects fonctionnels.</p> <p>Il commence par une étude préliminaire pour identifier les acteurs, les messages, produire le cahier des charges et modéliser le contexte (le système est une boîte noire, les acteurs l'entourent et y sont reliés).</p> <p>Le processus s'articule ensuite autour de trois phases essentielles : Une phase technique, une phase fonctionnelle et une phase de réalisation.</p>

Notre projet est basé sur un processus de développement bien défini qui commence par la détermination des besoins fonctionnels attendus du système jusqu'à la conception et le codage final. C'est pour cela que nous avons besoin d'un cycle de développement qui dissocie les aspects techniques des aspects fonctionnels tout en commençant par une étude préliminaire. Notre choix s'est alors orienté vers la méthode 2TUP vu qu'elle est caractérisée par une approche nouvelle et originale et qu'elle respecte le cadre de notre projet.

⇒ Nous adopterons donc le processus 2TUP pour la suite de notre travail.

I.8.4- Mise en pratique du processus 2TUP

« 2 Tracks Unified Process » est un Processus Unifié (c'est-à-dire construit sur UML, itératif, centré sur l'architecture et conduit par les cas d'utilisation). Ce processus de développement logiciel est caractérisé par ce qui suit :

- **Itératif et incrémental** : Le projet est découpé en itérations de courte durée (environ 1 mois) qui aident à mieux suivre l'avancement global.
- **Centré sur l'architecture** : Tout système complexe doit être décomposé en parties modulaires afin de garantir une maintenance et une évolution facilitées.
- **Piloté par les risques** : Les risques majeurs du projet doivent être identifiés le plus tôt possible, mais surtout levés le plus rapidement possible.
- **Conduit par les cas d'utilisation** : Les cas d'utilisation du futur système sont identifiés et décrits avec précision.

La démarche 2TUP est proposée pour le développement des logiciels fournissant les services sur Internet (voir figure 1.12).

Le principe fondateur du 2TUP est que toute évolution imposée à un logiciel peut se décomposer et se traiter parallèlement, suivant un axe fonctionnel et un axe technique. La

réalisation du logiciel consiste à fusionner les résultats de ces deux branches du processus.

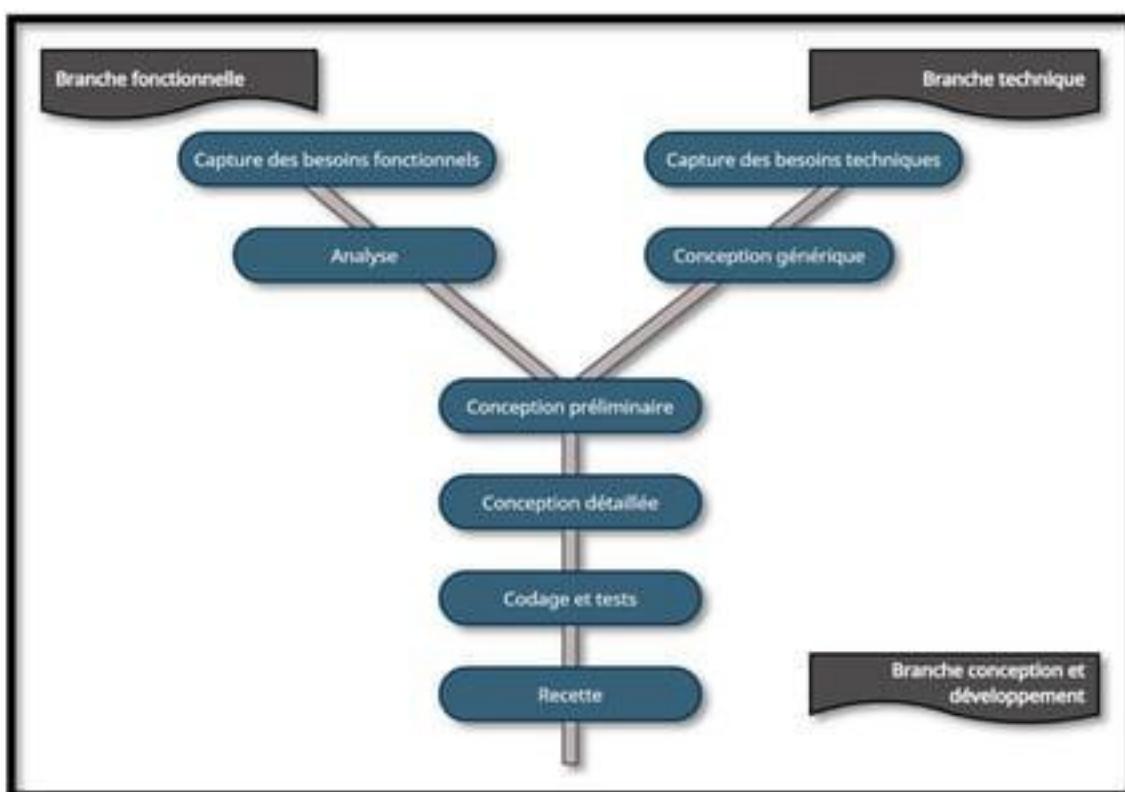


Figure 1.12 : Les étapes du processus 2TUP

Selon le processus 2TUP que nous allons suivre, nous passons obligatoirement par les phases suivantes à la suite de notre travail :

1. L'étude préliminaire : Qui contient une description du service et les principaux cas d'utilisation. C'est une première version de la spécification générale.
2. La capture des besoins fonctionnels : Qui définit quoi faire à travers une spécification générale qui décrit le service à développer d'un point de vue fonctionnel et une spécification détaillée qui précise les traitements qui concernent chaque scénario des cas d'utilisation présents en spécification générale tout en respectant les contraintes fonctionnelles et non fonctionnelles.
3. L'analyse : Durant laquelle on effectue simultanément l'étude des données et l'étude des traitements à effectuer.
4. La capture des besoins techniques : Qui permettent de satisfaire les contraintes techniques présentes dans le cahier des charges et donc de répondre aux attentes du client.
5. La conception générique : Qui définit comment procéder.
6. La conception préliminaire : Qui liste les exigences techniques à partir de l'étude préliminaire et définit l'architecture technique et les choix d'implémentation techniques.
7. La conception détaillée : Qui précise l'implémentation technique de l'application. Elle consiste en la fusion de la spécification détaillée et de la conception générique, pour déterminer comment faire le quoi faire dans le détail. On y trouve le schéma de base des données, les diagrammes des classes et les diagrammes des séquences supplémentaires qui détaillent les interactions entre les composants du logiciel.

8. Le codage et les tests : Qui décrivent comment l'application est réalisée et installée sur un environnement d'exécution et comment la stratégie de validation est effectuée.

I.9- Diagramme de GANTT

La planification fait partie des phases d'avant-projet les plus importantes. Elle consiste à déterminer et à ordonner les tâches du projet et à estimer leurs charges respectives.

Pour planifier chronologiquement notre projet et en suivre l'avancement, nous avons utilisé le diagramme de GANTT. Ce diagramme permet de planifier le projet et de rendre le suivi de son avancement plus simple. Il permet aussi de visualiser l'enchaînement et la durée des différentes tâches durant le stage.

La figure 1.13 ci-dessous illustre le diagramme de GANTT qui représente les tâches principales à réaliser dans notre projet.

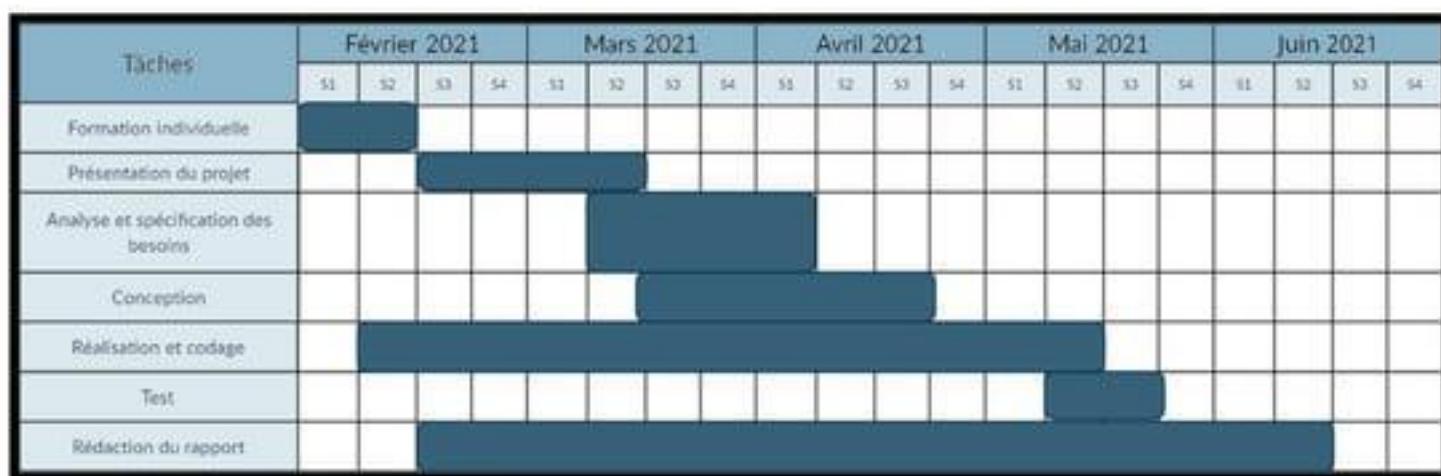


Figure 1.13 : Diagramme de GANTT

I.10- Conclusion

Dans ce premier chapitre, nous avons réalisé une étude de l'existant nous permettant de bien entamer notre projet. Nous avons comparé les différentes méthodes de développement avant de clôturer ce chapitre par une présentation de la méthodologie 2TUP que nous allons adopter pour le développement de notre projet. Le chapitre suivant sera consacré à l'analyse de notre projet et à la capture des besoins.

Chapitre II : Analyse et capture des besoins

II.1- Introduction

Dans ce chapitre, nous allons définir les besoins qui représentent les attentes de chaque acteur de l'application. Pour ce faire, nous allons présenter quatre parties : identification des acteurs, spécification des besoins fonctionnels qui représente ce que l'utilisateur attend en termes de services, présentation des besoins non fonctionnels qui constituent les contraintes sous lesquelles l'application doit rester fonctionnelle ainsi que les besoins techniques.

II.2- Identification des acteurs

Notre application fait intervenir 3 acteurs : le visiteur, le client et l'administrateur.

II.2.1- Le visiteur

C'est un utilisateur de la plateforme. Il peut tester les jeux avec une limite d'un seul jeu par jour, laisser des commentaires sur chaque jeu et, le cas échéant, contacter l'équipe du support. Il a également la possibilité de créer un compte puis, s'il le désire, de s'abonner en choisissant une formule du paiement et de s'inscrire à la newsletter.

II.2.2- Le client

C'est un utilisateur inscrit sur la plateforme en tant qu'élève ou parent. Il peut jouer et s'abonner. Il peut contacter l'équipe du support et s'inscrire à la newsletter. Il peut aussi consulter son profil et changer ses données personnelles, sa photo de profil, son mot de passe ou d'autres paramètres. Il peut aussi recevoir des emails si les notifications sont activées dans les paramètres de son compte et consulter l'historique de ses activités. Il a la possibilité de réinitialiser son mot de passe en cas d'oubli. De plus, il peut laisser des commentaires sur chaque jeu.

II.2.3- L'administrateur

C'est un utilisateur responsable de l'administration de l'application. Il est capable de gérer le site, consulter les statistiques du site et les schémas graphiques. Il peut voir les données des clients inscrits, les modifier et les supprimer. Il gère les messages de support reçus par les visiteurs et les clients, leur répond et envoi des emails aux inscrits à la newsletter. Il a accès aux informations des scores des jeux enregistrés et il peut les modifier et les supprimer. Il a la possibilité de générer un nouveau jeu et de l'ajouter à la plateforme.

II.3- Spécification des besoins fonctionnels

La spécification des besoins fonctionnels permet de comprendre les différentes fonctionnalités de l'application.

Ces besoins fonctionnels seront présentés selon chaque acteur en interaction avec l'application :

- **Pour le visiteur :**

- Tester les jeux avec une limite de 1 jeu par jour.
- Laisser des commentaires sur les jeux.
- Contacter l'équipe du support.
- Créer un compte gratuit.
- S'abonner en choisissant une formule payante après l'inscription.
- S'inscrire à la newsletter.

- **Pour le client :**

- S'abonner en choisissant une formule payante.
- Jouer avec une limite dépendant du type de compte (formule choisie) et sans limite s'il a choisi la formule Diamond.
- Laisser des commentaires sur les jeux.
- Contacter l'équipe du support.
- S'inscrire à la newsletter.
- Consulter son profil.
- Changer les données personnelles, la photo de profil et/ou le mot de passe de son compte.
- Changer d'autres paramètres (comme les notifications, etc.).
- Recevoir des emails si les notifications sont activées dans les paramètres de son compte.
- Consulter l'historique des activités du compte.
- Réinitialiser le mot de passe de son compte en cas d'oubli.

- **Pour l'administrateur :**

- Consulter les statistiques du site et les schémas graphiques.
- Chercher un ou plusieurs clients inscrits.
- Consulter ou modifier les données des clients inscrits.
- Supprimer les comptes des clients.
- Chercher un ou plusieurs messages de support reçus par les visiteurs et les clients.
- Consulter les messages de support reçus par les visiteurs et les clients.
- Marquer un ou plusieurs messages de support reçus par les visiteurs et les clients comme lus.
- Répondre aux messages de support reçus par les visiteurs et les clients.
- Consulter les emails des abonnés à la newsletter.
- Chercher un ou plusieurs abonnés à la newsletter.
- Faire désinscrire un ou plusieurs abonnés à la newsletter.
- Envoyer des emails aux abonnés à la newsletter.
- Consulter les informations des scores des jeux enregistrés.
- Chercher un ou plusieurs scores des jeux enregistrés.
- Modifier ou supprimer les informations des scores des jeux enregistrés.
- Générer un nouveau jeu et l'ajouter à la plateforme.

II.3.1- Diagrammes des cas d'utilisation

1) Définition d'un diagramme des cas d'utilisation

Les diagrammes des cas d'utilisation sont des diagrammes UML utilisés pour donner une vision globale du comportement fonctionnel d'un système logiciel. Ils se présentent comme des interactions (ensemble de séquences d'actions) acteur/système.

Dans un diagramme de cas d'utilisation on distingue nécessairement les éléments suivants:

- **Le cas d'utilisation :** Il décrit une fonction qu'un système exécute pour atteindre l'objectif de l'utilisateur. Les cas d'utilisation sont représentés par une ellipse sous-titrée par le nom du cas d'utilisation.
- **Les acteurs :** Un acteur représente un rôle d'un utilisateur qui interagit avec le système que nous modélisons. L'utilisateur peut être un utilisateur humain, une organisation, une machine ou un autre système externe. Les acteurs sont représentés par un pictogramme humanoïde (stick man) sous-titré par le nom de l'acteur.
- **Les relations :** En langage UML, une relation est une connexion entre des éléments de modèle. Une relation UML est un type d'élément de modèle qui ajoute une sémantique à un modèle en définissant la structure et le comportement entre les éléments du modèle.

2) Diagramme global des cas d'utilisation

La figure 2.1 ci-dessous illustre le diagramme global des cas d'utilisation qui nous permet d'obtenir une vision globale du comportement fonctionnel de l'application.

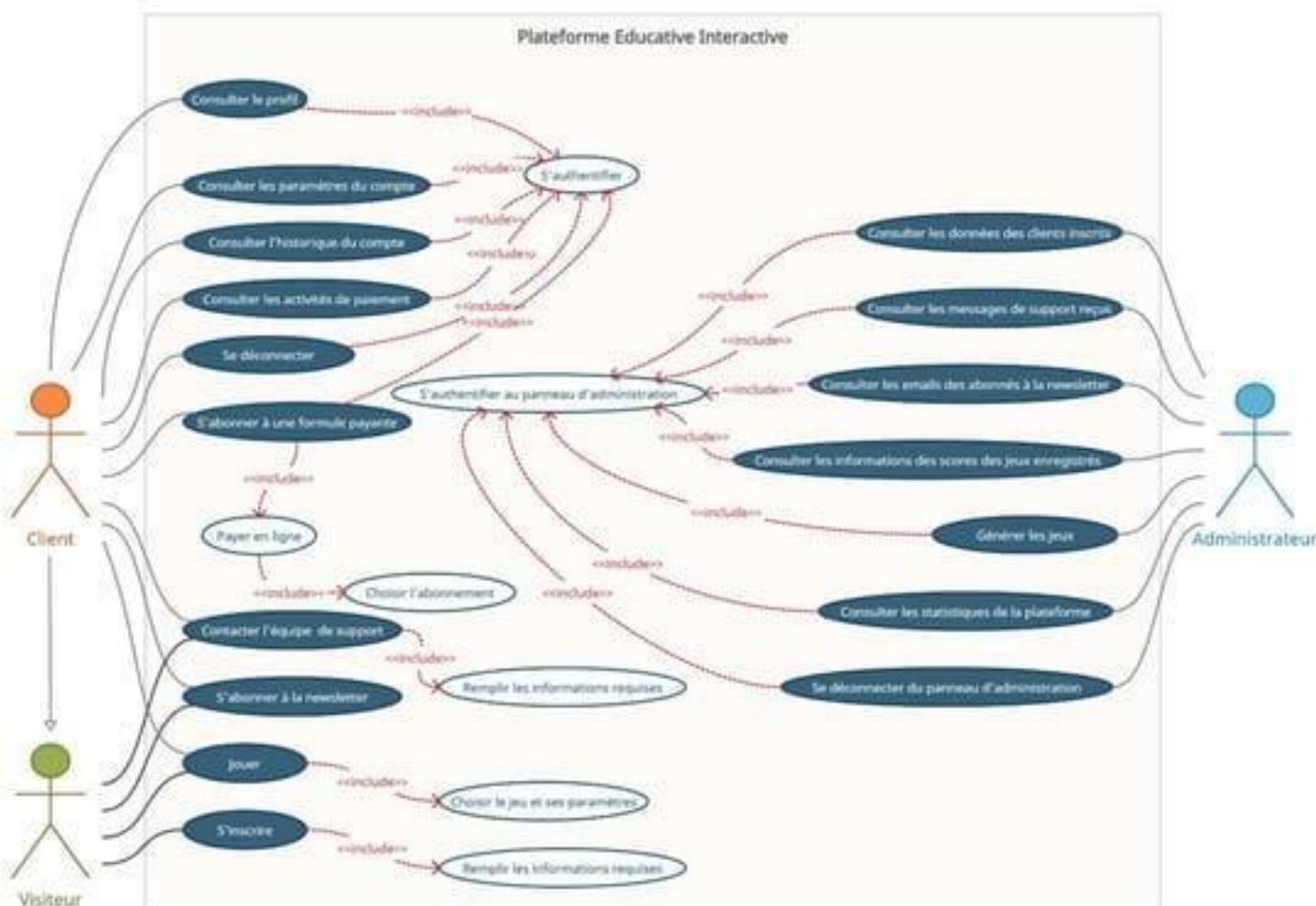


Figure 2.1 : Diagramme global des cas d'utilisation

Le tableau 2.1 suivant représente les différents cas d'utilisation, les acteurs impliqués et une description pour chaque cas.

Tableau 2.1 : Tableau général des cas d'utilisation

Cas d'utilisation	Acteur(s)	Description
Consulter le profil	Client	Une fois authentifié, le client peut consulter son profil et modifier ses données personnelles et sa photo de profil.
Consulter les paramètres du compte	Client	Une fois authentifié, le client peut consulter les paramètres de son compte (paramètres de sécurité, paramètres des notifications, etc.) et les modifier.
Consulter l'historique du compte	Client	Une fois authentifié, le client peut consulter l'historique de son compte (historique des participations aux jeux, etc.).
Consulter les activités de paiement	Client	Une fois authentifié, le client peut consulter les activités de paiement de son compte.
Se déconnecter	Client	Une fois authentifié, le client peut se déconnecter.
S'abonner à une formule payante	Client	Une fois authentifié, le client peut s'abonner à une formule payante en choisissant l'abonnement souhaité et payer en ligne.
S'inscrire	Visiteur	Le visiteur peut s'inscrire à condition de remplir toutes les informations requises.
Contacter l'équipe de support	Client et Visiteur	Le client et le visiteur peuvent contacter l'équipe de support en remplaçant un formulaire avec les informations requises.
S'abonner à la newsletter	Client et Visiteur	Le client et le visiteur peuvent s'abonner à la newsletter.
Jouer	Client et Visiteur	Le client peut jouer après avoir choisi la thématique (la matière), le niveau, le module, le jeu et les paramètres du jeu (nombre de cartes). Le nombre de jeux auxquels un client peut accéder par jour dépend de la formule choisie. Le visiteur peut tester un jeu par jour suivant la même procédure du client.
Consulter les données des clients inscrits.	Administrateur	L'administrateur peut consulter les données des clients inscrits et les modifier. Il peut aussi chercher un ou plusieurs clients et supprimer leurs comptes.
Consulter les messages de support reçus	Administrateur	L'administrateur peut consulter les messages de support reçus par les clients et les visiteurs et les marquer comme lus. Il peut aussi chercher un ou plusieurs messages et y répondre.
Consulter les emails des abonnés à la newsletter	Administrateur	L'administrateur peut consulter les emails des abonnés à la newsletter et leur envoyer des emails. Il peut aussi chercher un ou

		plusieurs abonnés et les désinscrire de la newsletter.
Consulter les informations des scores des jeux enregistrés	Administrateur	L'administrateur peut consulter les informations des scores des jeux enregistrés et les modifier. Il peut aussi chercher un ou plusieurs scores et les supprimer.
Générer les jeux	Administrateur	L'administrateur peut générer de nouveaux jeux et les ajouter au site Web automatiquement en remplissant un formulaire avec les paramètres et les informations requises.
Consulter les statistiques de la plateforme	Administrateur	L'administrateur peut consulter les statistiques de la plateforme (sous forme de courbes, nombres, etc.).
Se déconnecter du panneau d'administration	Administrateur	Une fois authentifié au panneau d'administration, l'administrateur peut se déconnecter.

3) Description détaillée des cas d'utilisation

Dans cette section nous allons présenter une description détaillée de quelques cas d'utilisation.

3.1- Cas d'utilisation « S'inscrire »

La figure 2.2 ci-dessous présente le diagramme du cas d'utilisation « S'inscrire » qui décrit l'opération d'inscription.

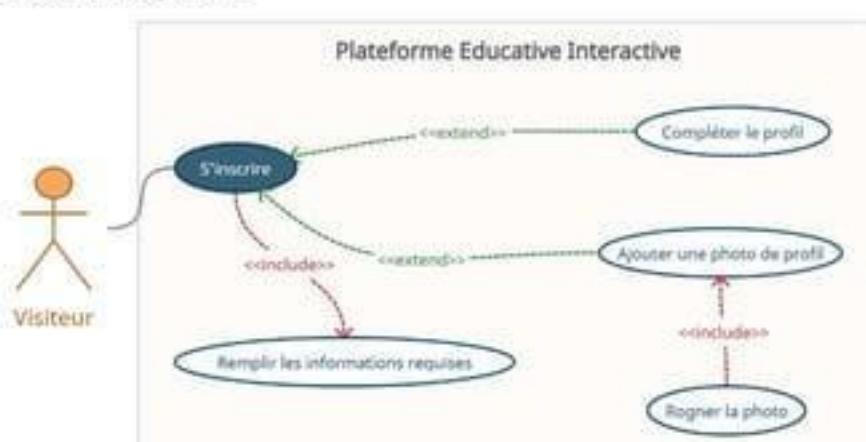


Figure 2.2 : Diagramme du cas d'utilisation « S'inscrire »

Le tableau 2.2 suivant présente une description textuelle du cas d'utilisation « S'inscrire ».

Tableau 2.2 : Description textuelle du cas d'utilisation « S'inscrire »

Sommaire d'identifiant	
Acteur(s)	Visiteur
Objectif	Le visiteur peut créer un nouveau compte pour devenir client.
Description d'enchaînements	
Pré conditions	Le visiteur n'est pas inscrit.

Post conditions	Le visiteur est soit inscrit soit non inscrit.
Scénario nominal	<p>1- Le visiteur accède au site et demande de créer un compte.</p> <p>2- Le système affiche un formulaire d'inscription.</p> <p>3- Le visiteur remplit le formulaire à travers les champs nécessaires et il peut compléter son profil avec des informations facultatives ou les ignorer. Il peut aussi ajouter une photo de profil à condition de la rogner pour respecter le rapport hauteur/largeur défini par le système.</p> <p>4- Le système crée le compte et ajoute ses informations à la base de données.</p>
Scénario d'exception	3.1- La saisie des champs avec des informations erronées (non valides) déclenche une erreur qui affiche un message décrivant le problème à l'utilisateur.

3.2- Cas d'utilisation « Consulter le profil »

La figure 2.3 ci-dessous présente le diagramme du cas d'utilisation « Consulter le profil » qui décrit l'opération de consultation du profil.

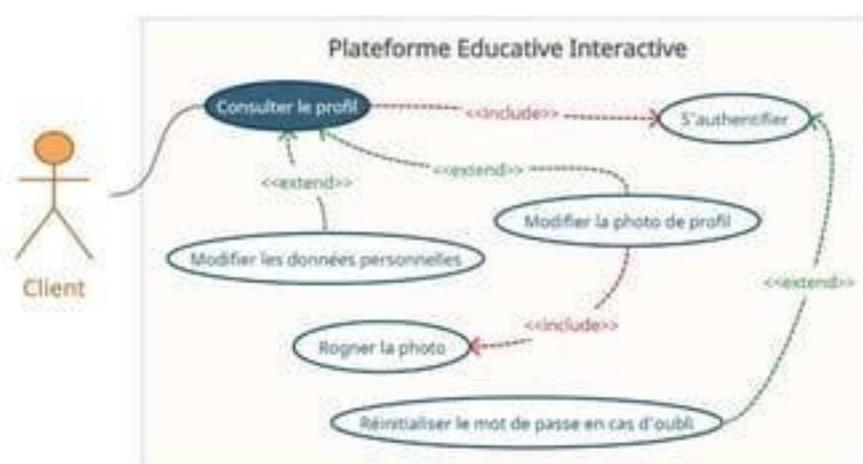


Figure 2.3 : Diagramme du cas d'utilisation « Consulter le profil »

Le tableau 2.3 suivant présente une description textuelle du cas d'utilisation « Consulter le profil ».

Tableau 2.3 : Description textuelle du cas d'utilisation « Consulter le profil »

Sommaire d'identifiant	
Acteur(s)	Client
Objectif	Le client peut consulter son profil et modifier les données personnelles et l'abonnement de son compte.
Description d'enchaînements	
Pré conditions	Le client doit s'authentifier en accédant à la page de connexion du site et doit saisir l'email et le mot de passe de son compte.
Post conditions	La page de profil du client s'affiche contenant les informations relatives à son compte.
Scénario nominal	<p>1- Le client demande au système de consulter son profil.</p> <p>2- Le système affiche la page de profil du client.</p> <p>3- Le client choisit d'affecter des modifications sur les données de son compte ou les laisser sans modification ou encore modifier la photo de profil de son compte à</p>

	<p>condition de la rogner pour respecter le rapport hauteur/largeur défini par le système.</p> <p>4- Le système enregistre les actions du client et effectue les mises à jour nécessaires sur la base de données.</p>
Scénario d'exception	<p>1.1- Le client n'est pas authentifié. Dans ce cas, le système va le rediriger vers la page de connexion.</p> <p>1.2- Le client a oublié son mot de passe. Dans ce cas, il peut le réinitialiser en accédant à la page de réinitialisation du mot de passe et saisir l'email qui lui a permis de s'inscrire. Un email contenant un lien de réinitialisation va être envoyé au client comportant un nouveau mot de passe pour son compte.</p> <p>3.1- La saisie des champs avec des informations erronées (non valides) déclenche une erreur qui affiche un message décrivant le problème à l'utilisateur.</p>

3.3- Cas d'utilisation « Consulter les paramètres du compte »

La figure 2.4 suivante présente le diagramme du cas d'utilisation « Consulter les paramètres du compte » qui décrit l'opération de consultation des paramètres du compte.

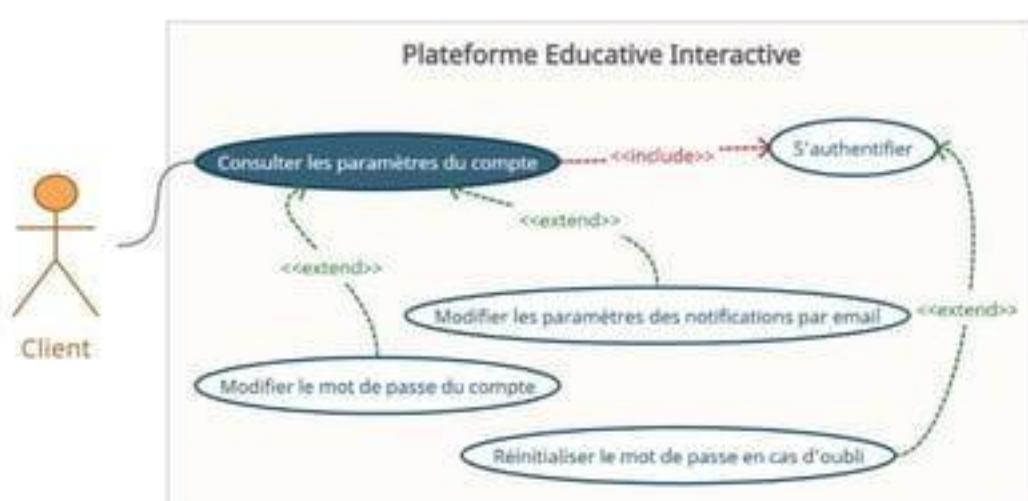


Figure 2.4 : Diagramme du cas d'utilisation « Consulter les paramètres du compte »

Le tableau 2.4 suivant présente une description textuelle du cas d'utilisation « Consulter les paramètres du compte ».

Tableau 2.4 : Description textuelle du cas d'utilisation « Consulter les paramètres du compte »

Sommaire d'identifiant	
Acteur(s)	Client
Objectif	Le client peut consulter les paramètres du compte (sécurité, notifications, etc.) et les modifier.
Description d'enchaînements	
Pré conditions	Le client doit s'authentifier en accédant à la page de connexion du site et doit saisir l'email et le mot de passe de son compte.
Post conditions	La page des paramètres du compte s'affiche.
Scénario nominal	<p>1- Le client demande au système de consulter les paramètres de son compte.</p> <p>2- Le système affiche la page des paramètres.</p>

	<p>3- Le client choisit d'affecter des modifications aux paramètres de son compte ou bien les laisser sans modification.</p> <p>4- Le système enregistre les actions du client et effectue les mises à jour nécessaires sur la base de données.</p>
Scénario d'exception	<p>1.1- Le client n'est pas authentifié. Dans ce cas, le système va le rediriger vers la page de connexion.</p> <p>1.2- Le client a oublié son mot de passe. Dans ce cas, il peut le réinitialiser en accédant à la page de réinitialisation du mot de passe et saisir l'email avec lequel il est inscrit. Un email contenant un lien de réinitialisation va être envoyé au client lui donnant un nouveau mot de passe pour son compte.</p> <p>3.1- La saisie des champs avec des informations erronées (non valides) déclenche une erreur qui affiche un message décrivant le problème à l'utilisateur.</p>

3.4- Cas d'utilisation « Jouer »

La figure 2.5 ci-dessous présente le diagramme du cas d'utilisation « Jouer » qui décrit l'opération d'accès à un jeu.

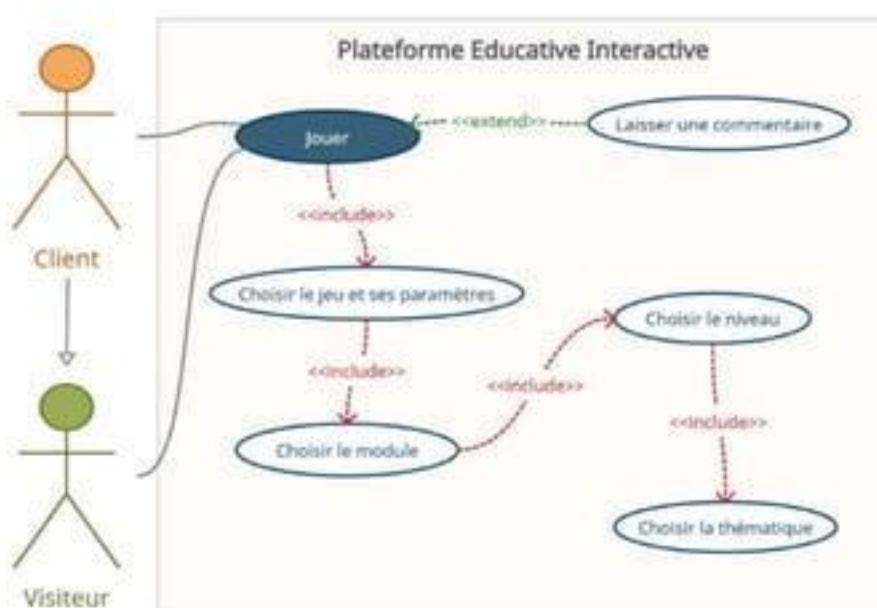


Figure 2.5 : Diagramme du cas d'utilisation « Jouer »

Le tableau 2.5 suivant présente une description textuelle du cas d'utilisation « Jouer ».

Tableau 2.5 : Description textuelle du cas d'utilisation « Jouer »

Sommaire d'identifiant	
Acteur(s)	Client et Visiteur
Objectif	<p>Le client peut jouer avec un nombre limité de jeux par jour dépendant du type d'abonnement de son compte et sans limite s'il utilise la formule payante « Diamond ».</p> <p>Le visiteur peut tester un jeu par jour sans obligation de créer un compte.</p>
Description d'enchaînements	

Pré conditions	Le client et le visiteur doivent choisir une thématique (matière) et un niveau puis ils doivent choisir un module et enfin un jeu.
Post conditions	L'interface de jeu s'affiche.
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1- Le client ou le visiteur accède à la page « Jouer ». 2- Le client ou le visiteur choisit une thématique (exemple : mathématiques). 3- Le client ou le visiteur choisit un niveau (exemple : 1^{ère} année). 4- Le client ou le visiteur choisit un module (exemple : module de multiplication). 5- Le client ou le visiteur choisit un jeu parmi la liste des jeux affichés selon les critères choisis précédemment. 6- Le client ou le visiteur choisit les paramètres du jeu (le nombre de cartes). 7- Le client ou le visiteur lance le jeu en appuyant sur un bouton. 8- Le système affiche le jeu et le chronomètre démarre. 9- Le client ou le visiteur joue. 10- Le système enregistre la durée et le score établis après la fin du jeu automatiquement et envoie les informations à la base de données. 11- Le client ou le visiteur choisit de rejouer ou de quitter.
Scénario d'exception	<p>9.1- Le client ou le visiteur peut faire une pause durant le jeu. Dans ce cas, le chronomètre s'arrête dans son dernier état avant la pause et continue lorsque le client ou le visiteur réactive le jeu.</p>

3.5- Cas d'utilisation « Consulter les données des clients inscrits »

La figure 2.6 présente le diagramme du cas d'utilisation « Consulter les données des clients inscrits » qui décrit l'opération de la gestion des données des clients inscrits.

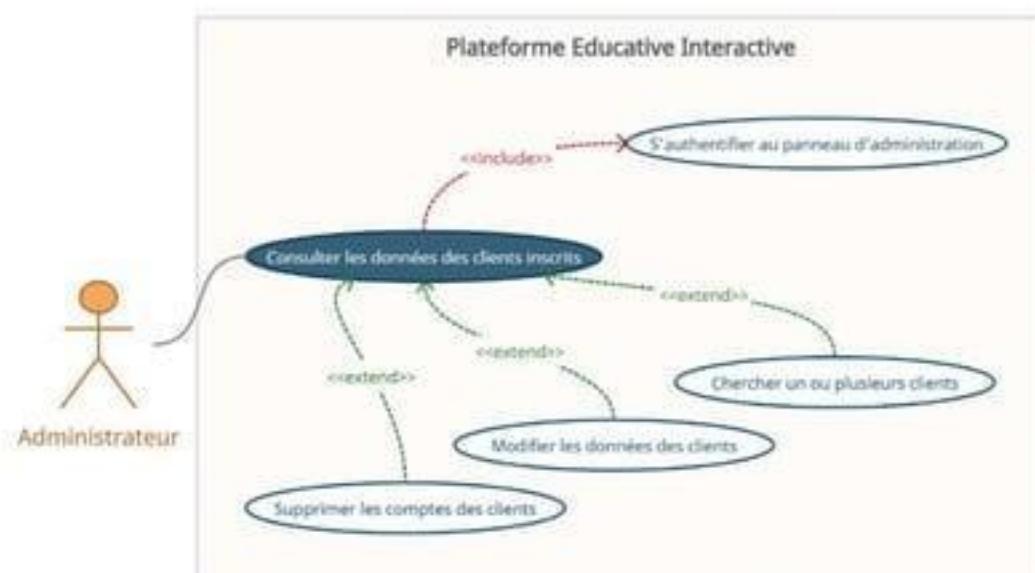


Figure 2.6 : Diagramme du cas d'utilisation « Consulter les données des clients inscrits »

Le tableau 2.6 suivant présente une description textuelle du cas d'utilisation « Consulter les données des clients inscrits ».

Tableau 2.6 : Description textuelle du cas d'utilisation « Consulter les données des clients inscrits »

Sommaire d'identifiant	
Acteur(s)	Administrateur
Objectif	L'administrateur peut consulter les données des clients inscrits et les modifier. Il peut aussi chercher un ou plusieurs clients et/ou supprimer leurs comptes.
Description d'enchaînements	
Pré conditions	L'administrateur doit s'authentifier en accédant à la page de connexion au panneau d'administration et doit saisir le nom d'utilisateur et le mot de passe de son compte.
Post conditions	L'interface d'administration des clients s'affiche.
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1- L'administrateur demande au système d'accéder à l'interface d'administration des clients. 2- Le système affiche l'interface d'administration des clients. 3- L'administrateur choisit d'affecter des actions sur les clients inscrits (modifier, chercher, supprimer) ou de ne rien faire. 4- Le système enregistre les actions de l'administrateur et effectue les mises à jour nécessaires sur la base de données.
Scénario d'exception	<ol style="list-style-type: none"> 1.1- L'administrateur n'est pas authentifié. Dans ce cas, le système va le rediriger vers la page de connexion au panneau d'administration. 3.1- Pour l'action de modification, la saisie des champs avec des informations erronées (non valides) déclenche une erreur qui affiche un message décrivant le problème à l'administrateur.

3.6- Cas d'utilisation « Consulter les messages de support reçus »

La figure 2.7 présente le diagramme du cas d'utilisation « Consulter les messages de support reçus » qui décrit l'opération de la gestion des messages de support reçus par les visiteurs et les clients.

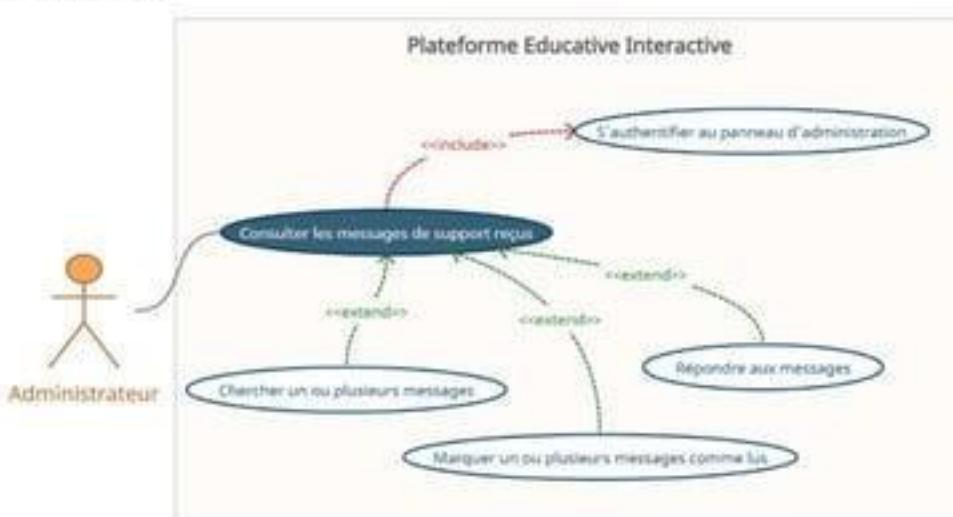


Figure 2.7 : Diagramme du cas d'utilisation « Consulter les messages de support reçus »

Le tableau 2.7 suivant présente une description textuelle du cas d'utilisation « Consulter les messages de support reçus ».

Tableau 2.7 : Description textuelle du cas d'utilisation « Consulter les messages de support reçus »

Sommaire d'identifiant	
Acteur(s)	Administrateur
Objectif	L'administrateur peut consulter les messages de support reçus par les clients et les visiteurs et y répondre. Il peut aussi chercher un ou plusieurs messages et les marquer comme lus.
Description d'enchaînements	
Pré conditions	L'administrateur doit s'authentifier en accédant à la page de connexion au panneau d'administration et doit saisir le nom d'utilisateur et le mot de passe de son compte.
Post conditions	L'interface d'administration des messages s'affiche.
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1- L'administrateur demande au système d'accéder à l'interface d'administration des messages. 2- Le système affiche l'interface d'administration des messages. 3- L'administrateur choisit d'effectuer des actions sur les messages (répondre, chercher, marquer comme lus) ou de ne rien faire. 4- Le système écoute les actions de l'administrateur et fait les mises à jour nécessaires sur la base de données.
Scénario d'exception	<ol style="list-style-type: none"> 1.1- L'administrateur n'est pas authentifié. Dans ce cas, le système va le rediriger vers la page de connexion au panneau d'administration. 3.1- Pour l'action répondre, la saisie des champs avec des informations erronées (non valides) déclenche une erreur qui affiche un message décrivant le problème à l'administrateur.

3.7- Cas d'utilisation « Générer les jeux »

La figure 2.8 présente le diagramme du cas d'utilisation « Générer les jeux » qui décrit l'opération de la génération et de l'ajout des jeux dans la plateforme.

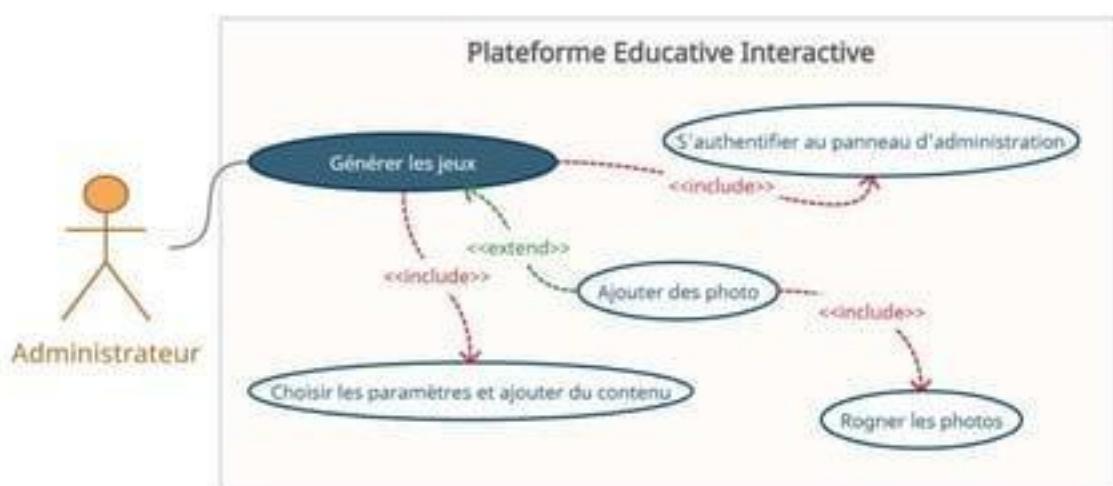


Figure 2.8 : Diagramme du cas d'utilisation « Générer les jeux »

Le tableau 2.8 suivant présente une description textuelle du cas d'utilisation « Générer les jeux ».

Tableau 2.8 : Description textuelle du cas d'utilisation « Générer les jeux »

Sommaire d'identifiant	
Acteur(s)	Administrateur
Objectif	L'administrateur peut générer de nouveaux jeux et les ajouter dans la plateforme sans la nécessité d'avoir des connaissances sur le codage.
Description d'enchaînements	
Pré conditions	L'administrateur doit s'authentifier en accédant à la page de connexion au panneau d'administration et doit saisir le nom d'utilisateur et le mot de passe de son compte.
Post conditions	L'interface d'administration des jeux s'affiche.
Scénario nominal	<p>1- L'administrateur demande au système d'accéder à l'interface d'administration des jeux.</p> <p>2- Le système affiche l'interface d'administration des jeux où se trouve le formulaire de génération.</p> <p>3- L'administrateur choisit un titre pour le jeu.</p> <p>4- L'administrateur choisit une thématique existante ou bien définit une nouvelle thématique.</p> <p>5- L'administrateur choisit un niveau existant (s'il a choisi une thématique existante) ou bien définit un nouveau niveau.</p> <p>6- L'administrateur choisit un module existant (s'il a choisi un niveau existant) ou bien définit un nouveau module.</p> <p>7- L'administrateur choisit le nombre souhaité de combinaisons. Une combinaison est une relation entre 2 ou 3 cartes.</p> <p>8- L'administrateur choisit le type de combinaison souhaité. Le type des combinaisons peut être « Images/Images (différentes) », « Images/Lettres », etc.</p> <p>9- L'administrateur choisit d'ajouter de l'audio ou non.</p> <p>10- Le système affiche le formulaire des combinaisons. Par exemple, si l'administrateur a choisi « Images/Lettres » comme type de combinaison et 3 comme nombre de combinaisons, le système affiche 3 lignes et 2 colonnes. Une colonne pour l'image (l'administrateur l'ajoute) et une colonne pour le texte (lettres saisies par l'administrateur et converties en une image). Un aperçu pour chaque image ajoutée et chaque texte saisi est affiché simultanément pour l'administrateur.</p> <p>11- L'administrateur ajoute du contenu sur les combinaisons (images, textes et audio, s'il a choisi d'ajouter de l'audio) et génère le jeu.</p> <p>12- Le système ajoute les images et les fichiers audio (si l'administrateur a ajouté de l'audio) dans le serveur et enregistre les informations du nouveau jeu dans la base de données.</p>
Scénario d'exception	1.1- L'administrateur n'est pas authentifié. Dans ce cas, le système va le rediriger vers la page de connexion au panneau d'administration.

- 11.1- Si l'administrateur a choisi d'ajouter des fichiers images, il est obligé de les rogner pour respecter le rapport hauteur/largeur défini par le système.
- La saisie des champs avec des informations erronées (non valides) déclenche une erreur qui affiche un message décrivant le problème à l'administrateur.

II.4- Spécification des besoins non fonctionnels

Toute application a des contraintes à identifier pour sa réalisation et son bon fonctionnement. C'est pour cela que notre système doit répondre aux critères qui vont suivre :

- **L'ergonomie des interfaces et la simplicité**

L'application doit présenter des interfaces simples et faciles à utiliser dont la manipulation de l'interface ne nécessite pas des connaissances particulières. L'accès au jeu sur la plateforme ne doit pas demander beaucoup de temps. Il faut garantir la compréhension de la qualité des informations fournies lors de la navigation sur le site.

- **La sécurité**

L'application doit garantir à l'utilisateur connecté l'intégrité et la confidentialité de ses données. La sécurité du système est assurée par l'authentification des clients par un email et un mot de passe crypté et la génération d'un token après chaque authentification (le token est un jeton généré en fonction des données d'utilisateur pendant une période bien définie). L'application utilise le token pour accéder aux informations du compte d'utilisateur qui expirera après une période de temps prédéterminée et le client sera déconnecté automatiquement ; il doit se reconnecter pour la génération d'un autre token. Ainsi, quelques pages seront protégées. Par exemple, l'accès à l'interface d'administrateur nécessite l'authentification avec un nom d'utilisateur et un mot de passe.

- **La rapidité**

L'application doit fournir tous les statuts et informations en temps réel et d'une manière optimale. Le système doit réagir rapidement aux requêtes issues des utilisateurs (vu le nombre important des transactions, il est nécessaire que la durée d'exécution s'approche le plus possible du temps réel).

- **L'intégrité**

Le système doit savoir comment traiter les échecs des interfaces, faire la capture des différentes erreurs d'entrées-sorties et les manipuler pour donner une idée au visiteur de ce qui se passe sur l'application.

- **La portabilité**

L'application doit s'exécuter sans problème sur tous les navigateurs. Il est ainsi primordial qu'elle soit compatible avec les différents appareils mobiles et les tablettes.

- **La maintenance et l'évolutivité**

C'est l'aptitude à intégrer d'autres fonctionnalités et options dans l'avenir et de faire régulièrement des mises à jour. L'application doit être développée suivant une stratégie

qui permet de faciliter l'ajout d'un contenu dans le site sans la nécessité d'avoir des connaissances du codage. Par exemple, ajouter un jeu avec l'interface d'administrateur.

II.5- Spécification des besoins techniques

Dans cette section, nous présentons notre choix conceptuel ainsi que les environnements matériels et logiciels utilisés dans le cadre de ce projet.

II.5.1- Choix des technologies

Dans cette partie nous allons préciser l'environnement matériel et logiciel de notre projet.

1) Environnement matériel

Pour la réalisation de ce projet, j'ai utilisé un ordinateur ayant les caractéristiques résumées dans le tableau 2.9.

Tableau 2.9 : Caractéristiques de l'ordinateur utilisé pour la réalisation du projet

Marque et modèle	Dell Inspiron 7577
Processeur	Intel Core i7-7700HQ, 2.8 GHZ
Mémoire vive (RAM)	16 GO
Stockage	1 TO
Système d'exploitation	Windows 10 Pro 64 bits

2) Langage de développement

- **Les schémas NoSQL (Not Only SQL)**

Appelée également « Not Only SQL » (pas seulement SQL), la base de données NoSQL est une approche de la conception des bases et de leur administration particulièrement utile pour de très grands ensembles de données distribuées [15].

Le tableau 2.10 suivant résume les quatre différences critiques entre les schémas SQL et les schémas NoSQL.

Tableau 2.10 : Les quatre différences critiques entre SQL et NoSQL

NoSQL	SQL
Les bases de données NoSQL sont des collections de paires clé-valeur, de documents, de bases de données graphiques, etc. qui ne possèdent pas de définitions de schéma standard.	SQL organise le stockage des données sur le principe de tables reliées entre elles. La structure et les types des données sont rigides, c'est-à-dire fixés à l'avance avant d'implémenter une logique métier.
Les bases de données NoSQL sont principalement appelées bases de données distribuées ou non relationnelles.	Les bases de données SQL sont principalement appelées bases de données relationnelles.
NoSQL a une représentation des données en collection et le résultat de requête sera	SQL comporte des requêtes embarquées ce qui engendre un temps de consommation élevé.

donné en flux JSON, donc la consommation des données est facile et très rapide.	
Dans la base de données NoSQL, les requêtes sont axées sur la collecte des documents. Parfois, NoSQL est également appelé UnQL (Unstructured Query Language). La syntaxe d'utilisation de UnQL varie d'une base à l'autre.	Les bases de données SQL utilisent le langage SQL (Structured Query Language), qui est très puissant, pour définir et manipuler les données.

Suite à cette étude comparative nous avons remarqué que les bases de données SQL et NoSQL font à peu près la même chose (stocker des données), mais de différentes manières. En effet, contrairement au SQL, le modèle NoSQL ne préconise pas de schéma précis, c'est-à-dire qu'il est possible d'ajouter un enregistrement avec moins/plus de valeurs, donc NoSQL est plus flexible et léger.

Nous allons donc choisir NoSQL pour ce projet puisque ce sont les bases de données les plus récentes sur le marché et qui ont une grande flexibilité ce qui apporte une liberté au développeur et lui permettent de stocker des données dont les entrées peuvent être disparates.

• MEAN Stack (MongoDB, Express.js, Angular, Node.js)

La création d'applications Web implique de devoir utiliser différentes technologies et outils, que ce soit pour la manipulation de la base de données, des opérations côté serveur et côté client ou gérer et afficher les données provenant du serveur. Avant de commencer un nouveau projet, tous les outils et la structure du projet doivent être mis en place, ce qui est une tâche chronophage. L'usage d'un Framework ou d'un stack (combinaison de Frameworks) pour cette tâche, nous permet d'accélérer le développement et de faciliter le travail [16].

Le terme « MEAN Stack » fait référence à un ensemble de technologies basées sur JavaScript utilisées pour développer des applications Web. MEAN est un acronyme pour MongoDB, Express.js, Angular et Node.js. Du client au serveur en passant par la base de données, MEAN est une plateforme fullstack JavaScript pour les applications Web modernes [17].

La pile « MEAN » permet aux développeurs d'écrire le code dans un seul langage qui est JavaScript pour le client et le serveur, ce qui en fait un langage simple et rapide. C'est une pile polyvalente qui peut être utilisée pour créer à la fois des applications mobiles et des applications Web. C'est pour cela que nous allons développer notre application avec MEAN. La figure 2.9 montre l'interaction entre les différentes technologies de cette pile.



Figure 2.9 : Interaction entre les composants de la pile « MEAN » [18]

- Angular

Développé par Google, Angular est un Framework open source écrit en JavaScript qui permet la création d'applications Web et plus particulièrement de ce qu'on appelle des « Single Page Applications » : des applications Web accessibles via une page Web unique qui permet de fluidifier l'expérience utilisateur et d'éviter les chargements de pages à chaque nouvelle action. C'est le frontend de notre projet.



Figure 2.10 : Logo d'Angular

- MongoDB

MongoDB est un système de base de données NoSQL. Il enregistre les données en collections de documents au format JSON binaire, ce qui facilite la transmission des données entre le client et le serveur.



Figure 2.11 : Logo de MongoDB

- Node.js

Node.js est un environnement d'exécution JavaScript côté serveur. Il s'agit d'une plateforme basée sur le moteur d'exécution JavaScript V8 de Google Chrome [19]. Il aide à créer rapidement des applications hautement évolutives et simultanées.



Figure 2.12 : Logo de Node.js

- Express.js

Express.js est un framework léger utilisé pour le développement du serveur en Node.js. Il fournit un certain nombre de fonctionnalités robustes pour la création d'applications Web à une ou plusieurs pages. C'est le backend de notre projet.



Figure 2.13 : Logo de Express.js

3) Environnement logiciel

Dans ce projet, nous allons utiliser les logiciels et outils suivants :

- Visual Studio Code

Visual Studio Code est un éditeur de code open-source développé par Microsoft capable de supporter un très grand nombre de langages grâce à des extensions. Il supporte l'auto-complétions, la coloration syntaxique, le débogage, et les commandes git.



Figure 2.14 : Logo de Visual Studio Code

- **MongoDB Atlas**

MongoDB Atlas est une base de données cloud entièrement gérée, développée par les mêmes personnes qui ont construit MongoDB.

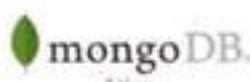


Figure 2.15 : Logo de MongoDB Atlas

- **GitHub**

Lancé en 2008, GitHub est un site Web conçu pour fédérer et partager le code source d'un projet de développement d'application, mis à œuvre par plusieurs programmeurs. Désormais propriété de Microsoft qui l'a acquis en 2018 pour 7,5 milliards de dollars, il est basé sur l'outil open source de gestion de versions décentralisées Git [20].



Figure 2.16 : Logo de GitHub

- **Createley**

Createley est un logiciel de modélisation de diagrammes en ligne simple et idéal pour la collaboration en équipe. Il offre de larges possibilités de modélisation dans différents langages.



Figure 2.17 : Logo de Createley

- **Adobe Photoshop**

Photoshop est un logiciel de retouche, de traitement et de dessin assisté par ordinateur et édité par Adobe.



Figure 2.18 : Logo de Photoshop

- **Balsamiq Wireframes**

Balsamiq Wireframes est une application de création des maquettes de sites Web.



Figure 2.19 : Logo de Balsamiq

II.6- Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons non seulement identifié les acteurs de notre application, mais nous avons également capturé les différents besoins de notre projet. Nous avons classé ces besoins en besoins fonctionnels, non fonctionnels et techniques.

Après l'analyse des exigences et le choix des techniques à utiliser, nous allons passer à la conception de notre application dans le chapitre suivant.

Chapitre III : Conception

III.1- Introduction

Dans ce chapitre nous traitons l'aspect conceptuel de notre application. Pour la conception et la réalisation de cette dernière, nous nous appuyons sur le formalisme UML basé sur les diagrammes et offrant une flexibilité marquante. Nous commençons par la conception préliminaire des interfaces (les différentes maquettes) et nous allons présenter après les différents diagrammes UML (Unified Modeling Language).

III.2- Conception préliminaire

La conception préliminaire des interfaces de l'application vise à attirer l'attention, à faire comprendre les informations les plus importantes. Il faut respecter les critères de l'ergonomie logicielle lors de la création des interfaces. Les maquettes permettent de présenter schématiquement l'organisation de notre application et donner aux utilisateurs une vue concrète mais non définitive. Les maquettes de notre application sont représentées par les figures qui vont suivre.

1) Partie client

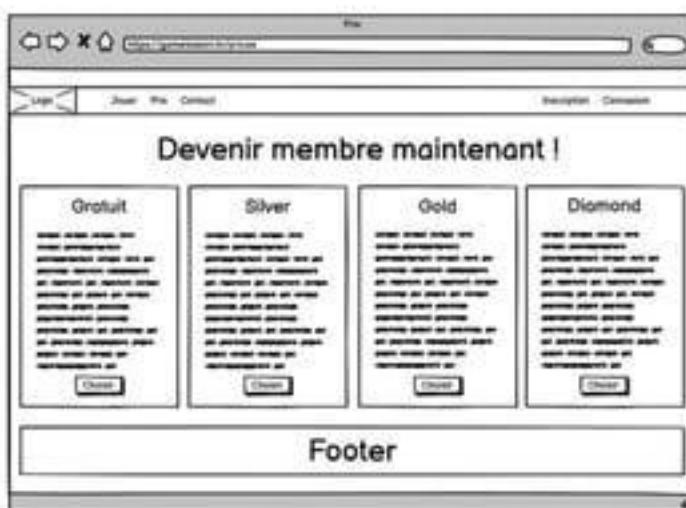
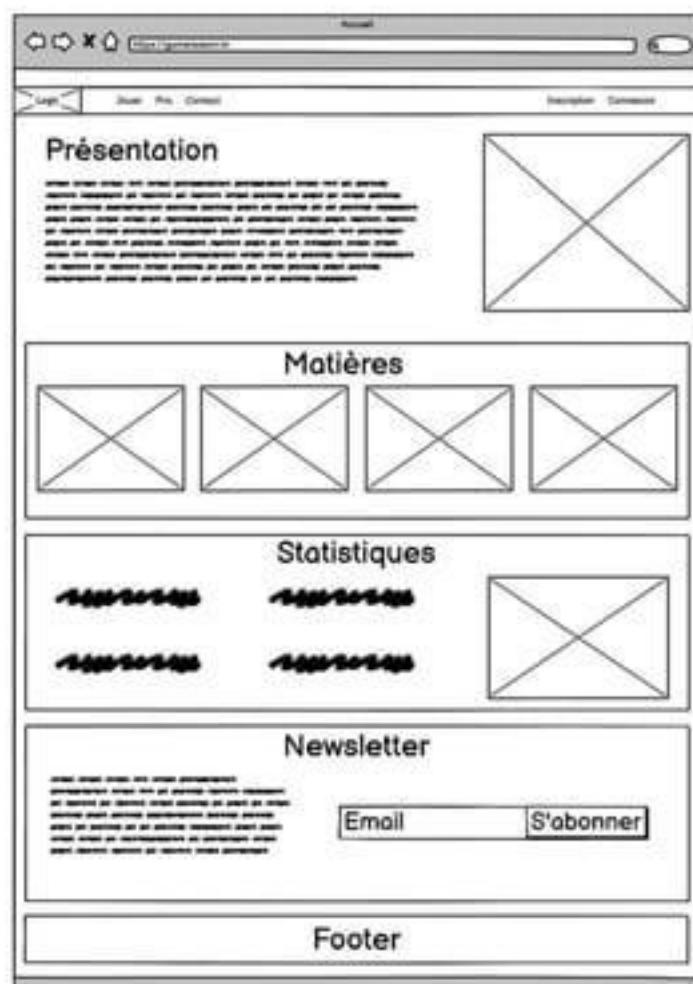


Figure 3.4 : Maquette – Page d'inscription

Figure 3.5 : Maquette – Page de connexion

Figure 3.6 : Maquette – Page « Jouer »

Figure 3.7 : Maquette – Page de profil

2) Partie administrateur

Figure 3.8 : Maquette – Page de connexion au panneau d'administration

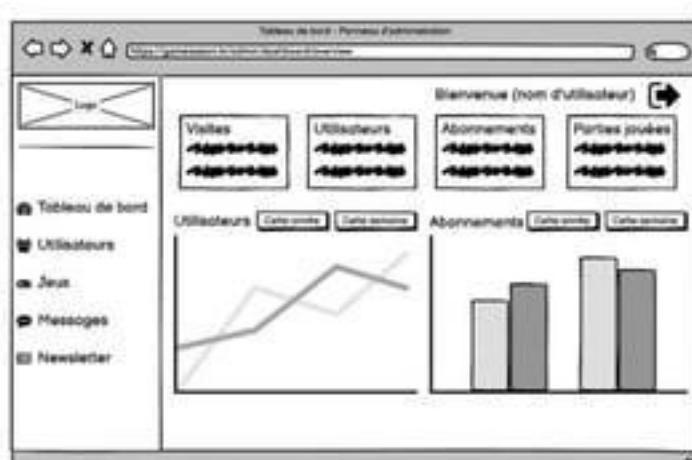


Figure 3.9 : Maquette – Page « Tableau de bord – Panneau d'administration »



Figure 3.10 : Maquette - Page « Utilisateurs - Panneau d'administration »

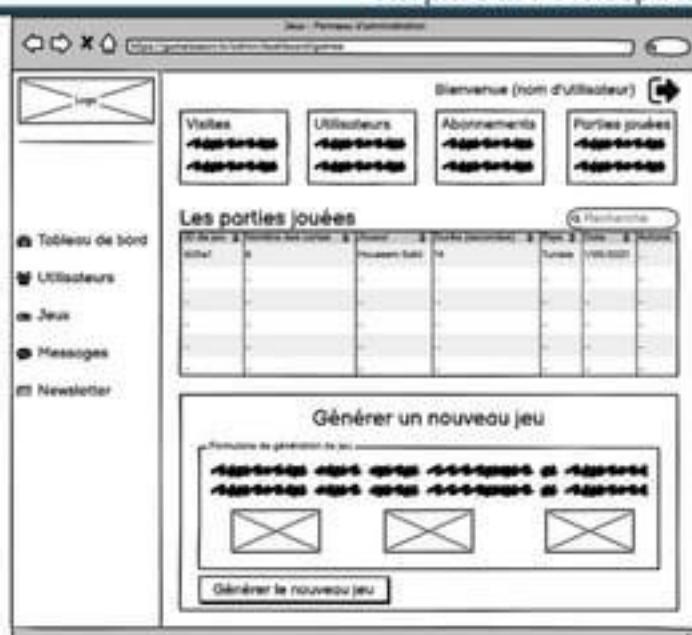


Figure 3.11 : Maquette - Page « Jeux - Panneau d'administration »



Figure 3.12 : Maquette - Page « Messages - Panneau d'administration »

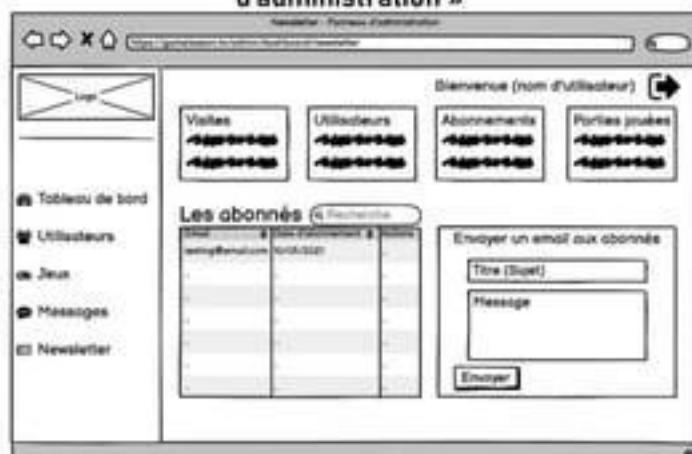


Figure 3.13 : Maquette - Page « Newsletter - Panneau d'administration »

III.3- Choix du modèle conceptuel

Le bon choix de l'architecture est une phase capitale dans le cycle de vie d'une application. Nous avons eu recourt à l'architecture MVC (Modèle-Vue-Contrôleur) pour la partie backend, à l'architecture MVVM (Modèle-Vue-Vue-Modèle) dédiée au frontend et SOA (Service Oriented Architecture) comme architecture générale de notre application.

III.3.1- Architecture MVC (Modèle-Vue-Contrôleur)

Nous allons commencer par la présentation du MVC choisi pour la réalisation de notre application cotée backend. En effet, l'architecture MVC permet de bien organiser son code source. Elle va nous aider à savoir quels fichiers créer, mais surtout à définir leur rôle. Le but de MVC est justement de séparer la logique du code en trois parties que l'on retrouve dans des fichiers distincts :

- **Le modèle :** Cette partie représente la couche métier de l'application. Elle gère les données de notre site. Son rôle est d'aller récupérer les informations brutes dans la base de données, de les organiser et de les assembler pour qu'elles puissent ensuite être traitées par le contrôleur.

- La vue : Cette partie se concentre sur l'affichage. Elle ne fait presque aucun calcul et se contente de récupérer des variables pour savoir ce qu'elle doit afficher ou envoyer. On y trouve essentiellement du code HTML mais dans notre cas et puisque c'est pour la partie backend, nous allons envoyer les données sous format JSON (JavaScript Object Notation) à la partie frontend.
 - Le contrôleur : Cette partie gère la logique du code qui prend des décisions. C'est en quelque sorte l'intermédiaire entre le modèle et la vue : le contrôleur va demander au modèle les données, les analyser, prendre des décisions et les renvoyer à la vue.

Chaque classe dans le diagramme se traduit en trois dossiers : « controllers », « models » et « routes » comme c'est indiqué sur la figure 3.15 où on regroupe tous les modèles, les contrôleurs et les vues de la partie backend de l'application.

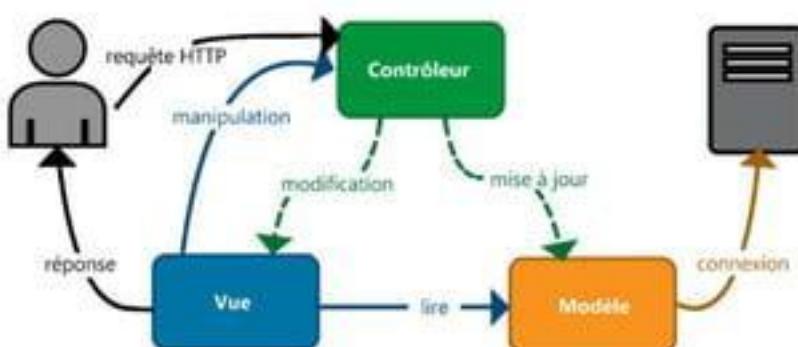


Figure 3.14 : Architecture MVC

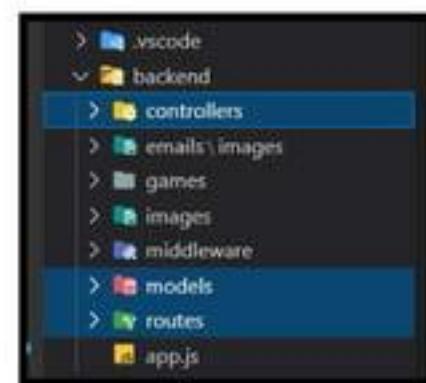


Figure 3.15 : Architecture MVC dans le projet

III.3.2- Architecture MVVM (Modèle-Vue-Vue-Modèle)

L'architecture MVVM, choisie pour la réalisation de notre application cotée frontend, est similaire à l'architecture MVC. La seule différence réside dans les lettres C (Contrôleur) et VM (Vue-Modèle). Elle comprend trois composants (voir figure 3.16 ci-après) :

- Le modèle : Il contient les données métiers de l'application. Il permet de faire l'échange avec le serveur et notifie la Vue-Modèle de tout changement.
 - La vue : Elle représente l'interface utilisateur de l'application. Elle contient la définition structurelle de ce que les utilisateurs verront à l'écran et elle reçoit leurs différentes actions.
 - La vue-modèle : Ce composant fait le lien entre le modèle et la vue. Il s'occupe de gérer les liaisons de données et les éventuelles conversions. C'est ici qu'intervient le binding qui est un mécanisme qui permet de faire des liaisons entre des données de manière dynamique. Ce qui veut dire que si A et B sont liés, la modification de A sera répercutée sur B et inversement.

Comme c'est illustré sur la figure 3.17 ci-après, la partie frontend est composée d'ensemble de modules qui sont la base d'une application Angular afin de mieux structurer le code et faciliter la réutilisation. Ces modules fournissent un contexte de compilation pour les components, principaux éléments constitutifs des applications Angular. Un component est composé d'un modèle HTML qui déclare ce qui est rendu sur la page, une classe Typescript qui définit le comportement et un sélecteur CSS qui définit la façon dont le composant est utilisé dans un modèle.

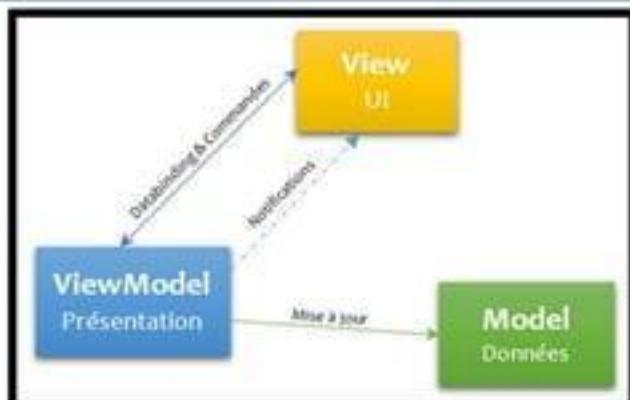


Figure 3.16 : Architecture MVVM

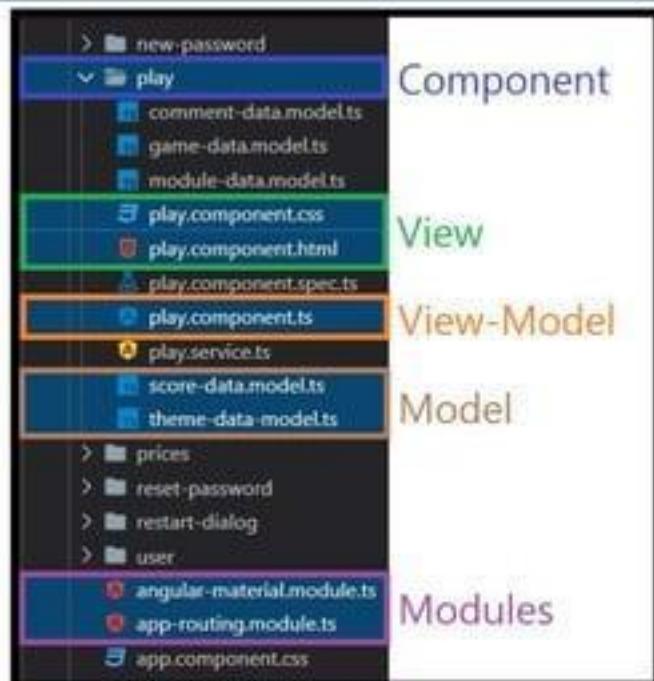


Figure 3.17 : Architecture MVVM dans le projet

III.3.3- Architecture SOA (Service-Oriented-Architecture)

Notre plateforme est basée sur l'architecture orientée services (SOA) qui est une approche basée sur l'utilisation d'un ensemble de services (voir figure 3.18 plus loin). Dans notre application nous allons utiliser la plupart des temps les services Web RESTful. La technologie REST (REpresentational State Transfer) est couramment utilisée par divers sites Web comme Amazon, Google, Facebook, LinkedIn et Twitter. Elle peut être considérée comme la langue d'Internet qui offre beaucoup de fonctions comme la publication, la suppression, l'obtention et la modification des données par l'appel d'une url en HTTP (HyperText Transfer Protocol).

Lorsqu'une requête est émise par le biais d'une API RESTful^[21], celle-ci transfère une représentation de l'état de la ressource au demandeur. Cette information, ou représentation, est fournie via le protocole HTTP dans l'un des formats suivants : JSON (JavaScript Object Notation), HTML (Hypertext Markup Language), XLT (Microsoft Excel Template) ou texte brut. Le format le plus communément utilisé et celui que nous allons utiliser dans notre application est JSON car, comme son nom ne l'indique pas, il ne dépend pas d'un langage particulier et peut être lu aussi bien par les humains que par les machines.

La consommation d'un Web service à l'aide de REST revient à appeler une simple url http (get, post, put, delete, patch, etc.). L'implémentation de notre application en utilisant les services Web permet de produire un système faiblement couplé.

Il faut préciser que l'architecture SOA a plusieurs objectifs :

- Décomposer une fonctionnalité en un ensemble de services.
- Augmenter les performances.
- Réduire les coûts.
- Améliorer la flexibilité des processus.

La figure 3.19 ci-après montre un exemple des services utilisés dans l'application qui représentent l'intermédiaire avec la partie backend.



Figure 3.18 : Architecture SOA

```

src > app > admin > admin.services > AdminService > generateGame > adminService callback
      172:     getAllScores(): 
      173:       return this.http.get<{ message: string, scores: any }>(BACKEND_URL + '/getAllScores');
      174: 
      175:     updateScore(score: any): 
      176:       return this.http.patch<{ message: string }>(BACKEND_URL + '/updateScore', score);
      177: 
      178:     deleteScore(id: string): 
      179:       return this.http.delete<{ message: string }>(BACKEND_URL + '/deleteScore/' + id);
      180: 
      181:     getAllThemes(): 
      182:       return this.http.get<{ message: string, themes: any }>(environment.apiUrl + '/themes');
      183: 
      184:     getAllModules(): 
      185:       return this.http.get<{ message: string, modules: any }>(BACKEND_URL + '/getAllModules/');
      186: 
      187:     getAllGames(): 
      188:       return this.http.get<{ message: string, games: any }>(BACKEND_URL + '/getAllGames/');
      189: 
      190:     generateGame(): 
      191:       return this.http.post<{ message: string }>(BACKEND_URL + '/generateGame');
      192: 
      193:     messageReply(): 
      194:       return this.http.get<{ message: string }>(BACKEND_URL + '/messageReply');
  
```

Figure 3.19 : Exemple d'utilisation des services dans le projet

III.3.4- Architecture générale de l'application

La figure 3.20 montre l'interaction entre les différentes technologies de notre projet, la communication entre le backend (Node JS), le frontend (Angular) et la base des données (Mongo DB). Cette interaction se réalise grâce aux services Web. La transmission des données entre le frontend et le backend est réalisée sous le format JSON.

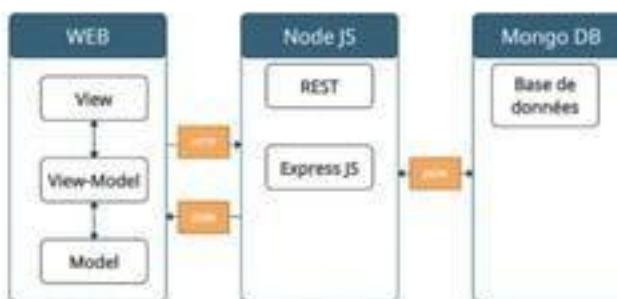


Figure 3.20 : Architecture générale du projet

III.4- Représentation de la base de données

Dans notre application, nous allons utiliser MongoDB qui est une base de données NoSQL orientée documents. Elle repose sur des collections de documents au format JSON.

Une collection c'est l'équivalent d'une table pour une base de données relationnelle. La figure 3.21 illustre un exemple de la structure d'un document enregistré dans la collection « Client » utilisée dans notre application.

Malgré notre choix d'utiliser une base de données NoSQL, nous allons représenter un diagramme de classes UML car ces diagrammes ne visent pas spécifiquement les bases de données relationnelles, mais plutôt les environnements orientés objet. De plus, nous allons mettre les requêtes exercées par le serveur (backend) sur la base de données comme méthodes pour chaque table du diagramme.

The screenshot shows the MongoDB Compass interface. On the left, there's a sidebar with 'DATABASES: 1' and 'COLLECTIONS: 22'. Below it is a list of namespaces: deploymentTest, myFirstDatabase (highlighted with a green arrow), and several others like admins, comments, contacts, games, modules, notifications, payments, scores, subscribers, themes, and users (highlighted with a red arrow). The main area is titled 'myFirstDatabase.users' and shows a single document. The document ID is '_id: ObjectId("5e0000000000000000000001")'. It contains fields such as email ('tahar123@gmail.com'), name ('SAID SAID'), address ('123 rue blablabla'), city ('Tunisie'), type ('Client'), tel ('123456789'), dateinscription ('2019-01-01T00:00:00.000+00:00'), pays ('Tunisie'), etat ('Inactif'), datecreation ('2019-01-01T00:00:00.000+00:00'), and imagepath ('http://localhost:3000/images/tahar123.jpg'). A red box highlights this document, and the word 'Document' is written next to it.

Figure 3.21 : Exemple de structure d'un document enregistré dans la collection « Client »

III.5- Diagramme de classes

III.5.1- Définition d'un diagramme de classes

Un diagramme de classes fournit une vue globale d'un système en présentant ses classes, interfaces et collaborations, et les relations entre elles. Les diagrammes de classes sont statiques : ils affichent ce qui interagit mais pas ce qui se passe pendant l'interaction.

La figure 3.22 illustre l'architecture générale de notre application suivant le modèle MVC.



Figure 3.22 : Architecture générale de notre application selon MVC

Les figures 3.23 et 3.24 suivantes illustrent respectivement le diagramme de classes de la partie « Modèle » et la structure détaillée de notre application selon le modèle MVC.

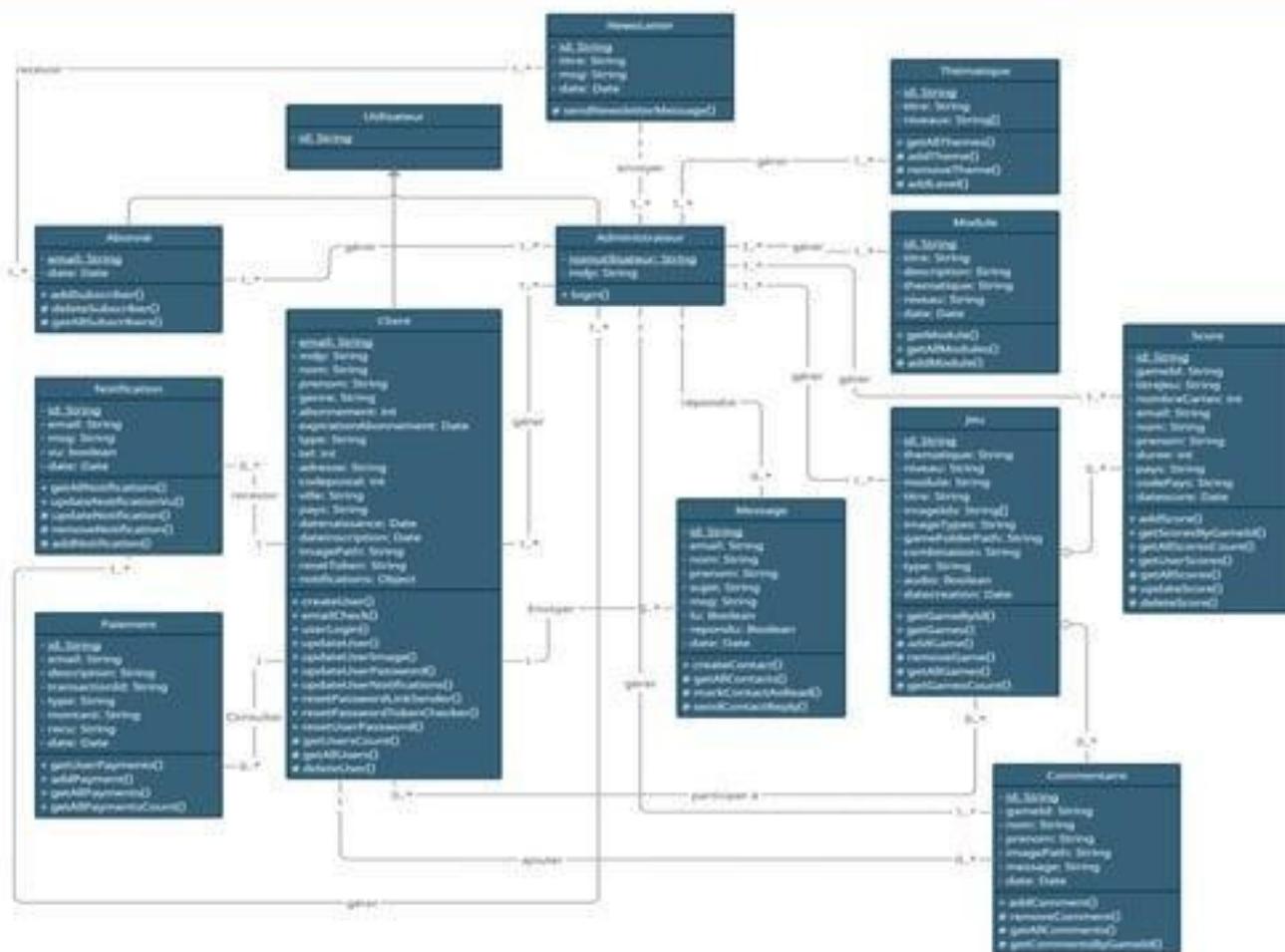


Figure 3.23 : Diagramme de classes de la partie « Modèle »

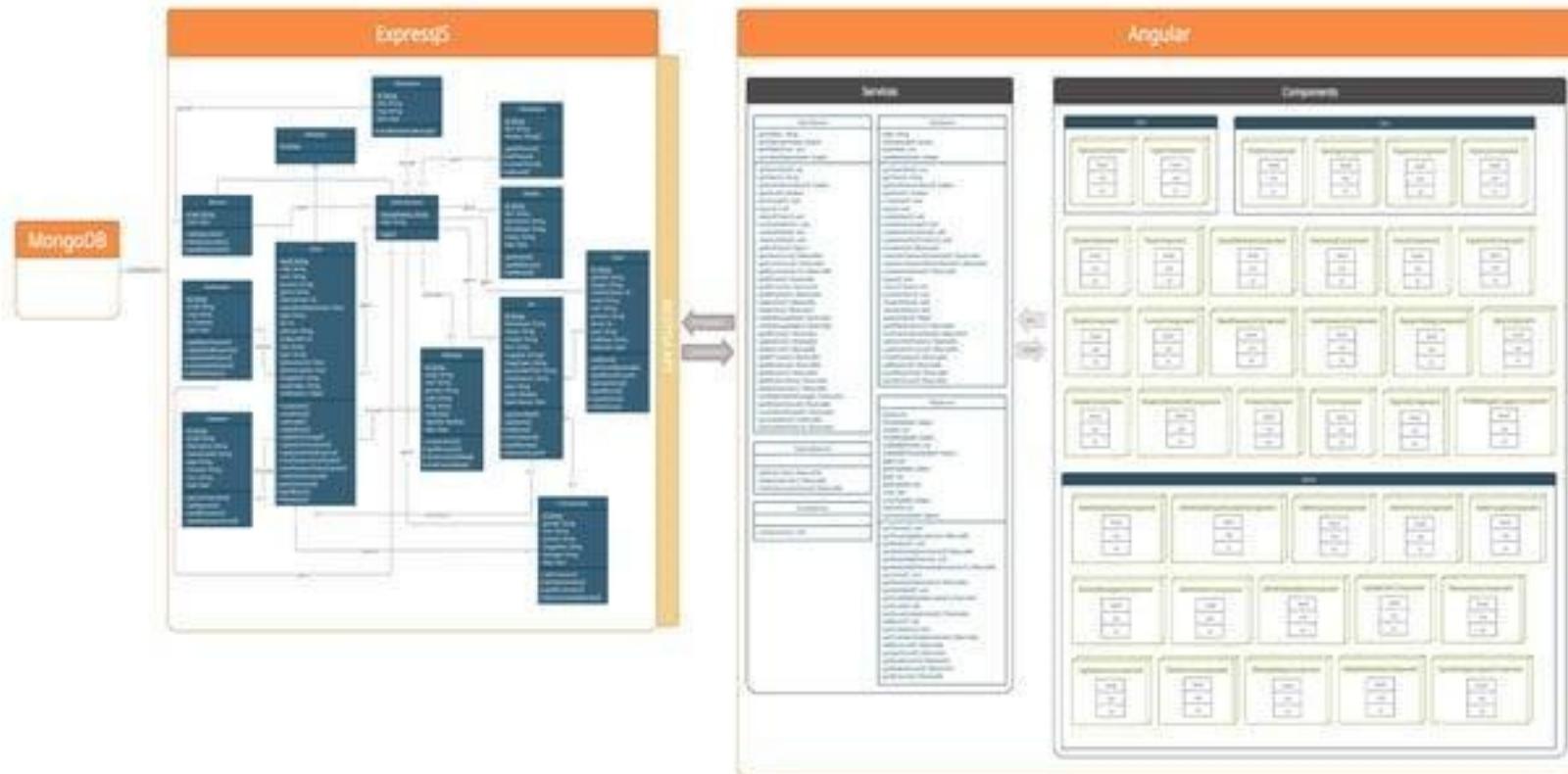


Figure 3.24 : Structure détaillée de l'application selon le modèle MVC

III.6- Diagrammes des séquences

III.6.1- Définition d'un diagramme de séquence

Le diagramme de séquences est la représentation graphique des interactions entre les acteurs et le système selon un ordre chronologique dans la formulation UML.

Ce diagramme est utilisé pour représenter certains aspects dynamiques d'un système : dans le contexte d'une opération, d'un système, d'un sous-système, d'un cas d'utilisation (un scénario d'un cas d'utilisation) selon un point de vue temporel.

Dans cette phase, après identification des cas d'utilisation et en se référant au diagramme de classes, nous représentons quelques scénarios qui nous semblent les plus pertinents dans l'utilisation de notre application à l'aide des diagrammes de séquences.

III.6.2- Diagramme de séquence « Jouer »

La figure 3.25 ci-dessous représente les scénarios possibles lors de l'opération « Jouer » exécutée par le client ou encore par le visiteur.

sd Jouer

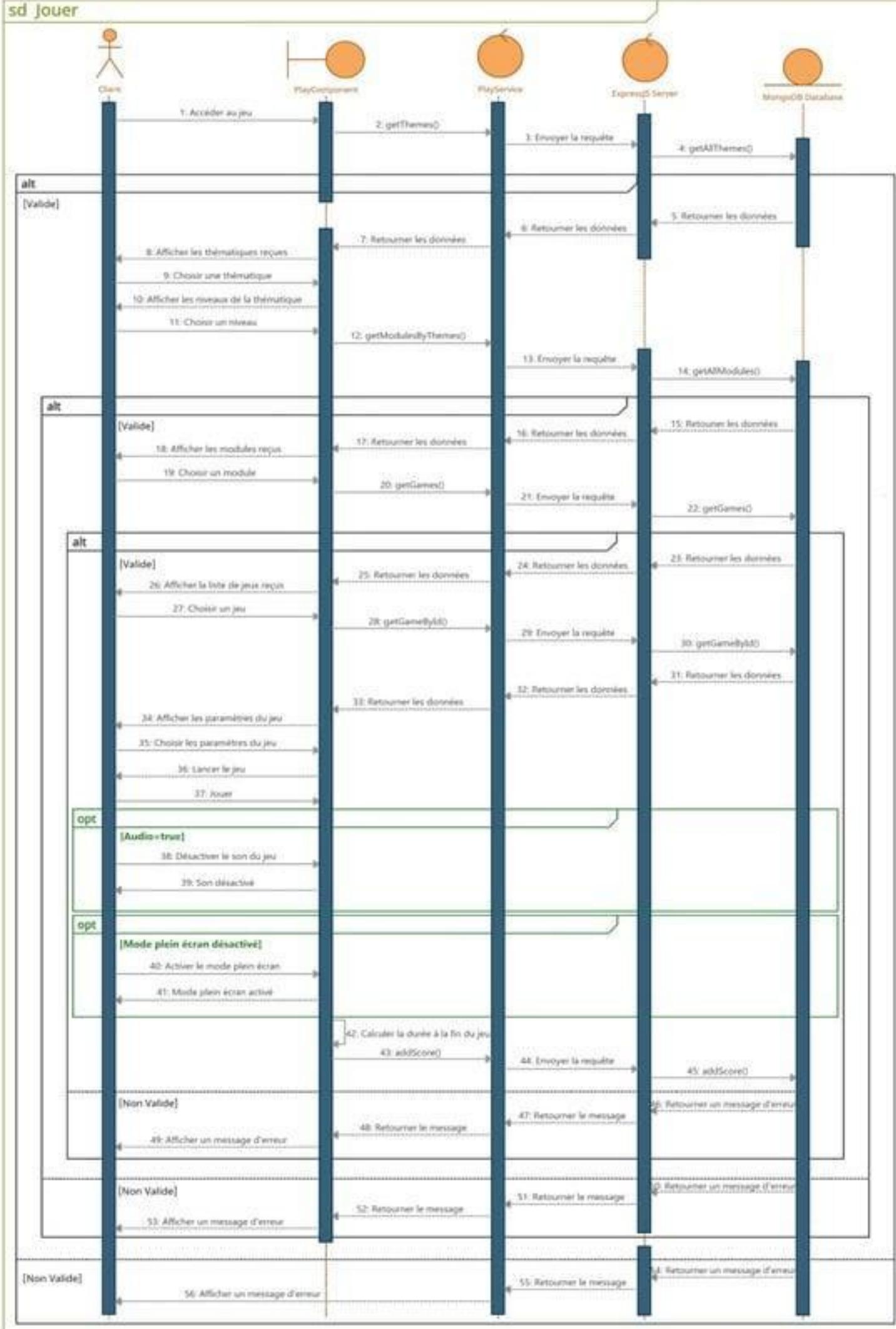


Figure 3.25 : Diagramme de séquence « Jouer »

III.6.3- Diagramme de séquence « Générer les jeux »

La figure 3.26 représente les scénarios possibles lors de l'opération « Générer les jeux » exécutée par l'administrateur.

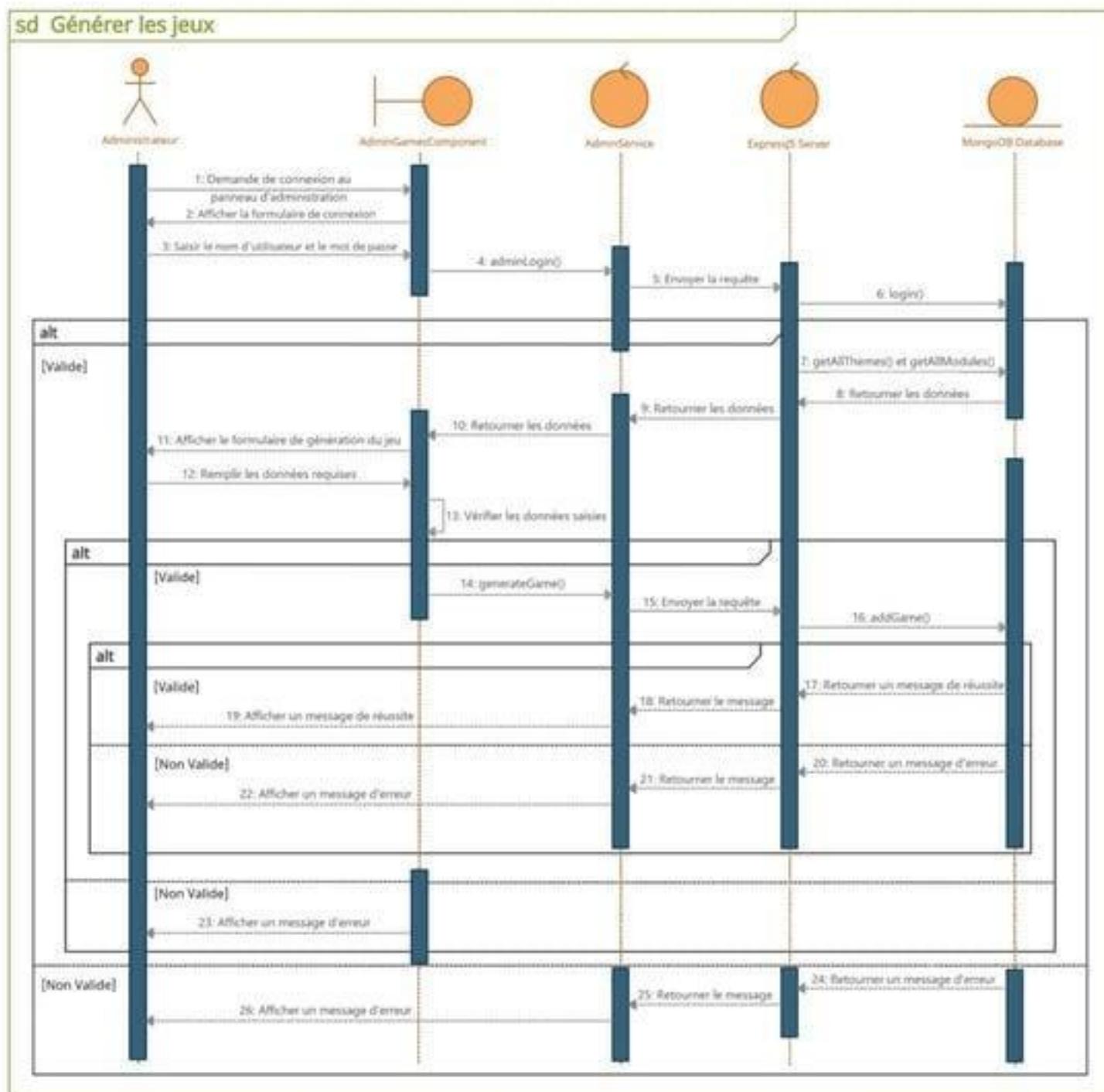


Figure 3.26 : Diagramme de séquence « Générer les jeux »

III.7- Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté la conception détaillée de notre application à travers les différents diagrammes UML (diagramme de séquence et diagramme de classe). A ce stade, nous avons terminé une phase importante qui est la conception générale. C'est ainsi qu'on peut maintenant aborder une étape essentielle qui est la réalisation de l'application. Dans le chapitre suivant, nous allons donc parler en détails de cette phase.

Chapitre IV : Réalisation

IV.1- Introduction

Dans ce dernier chapitre et après avoir élaboré la conception de notre application, nous allons décrire la phase de réalisation de notre système. Nous présentons quelques interfaces réalisées pour illustrer le fonctionnement de notre système.

IV.2- Présentation de la solution développée

Dans cette partie, nous allons exposer quelques interfaces de notre application Web en présentant les fonctionnalités les plus importantes dans notre travail.

IV.2.1- Partie client

1) Interface d'accueil

L'interface d'accueil du site Web donne une présentation générale sur la plateforme. Elle est accessible à tous les visiteurs et elle aide les internautes à connaître les services offerts.



Figure 4.1 : Interface d'accueil (Partie 1)



Figure 4.2 : Interface d'accueil (Partie 2)

Comme il est illustré dans les figures 4.1 et 4.2 ci-dessus, la page d'accueil montre les thématiques (matières) proposées dans la plateforme, le nombre total de jeux générés, le nombre d'utilisateurs inscrits et le nombre total de modules. Elle affiche aussi un champ pour saisir l'email de ceux qui souhaitent s'abonner à la newsletter.

2) Interface d'inscription

La figure 4.3 représente l'interface d'inscription qui permet à l'utilisateur de devenir « client » de la plateforme.

Figure 4.3 : Interface d'inscription

L'inscription s'effectue en 2 étapes. L'utilisateur doit remplir les champs obligatoires du premier formulaire dont le titre est « Créer un nouveau compte » avec des données valides, puis cliquer sur « suivant ». Avant de passer au deuxième formulaire, le système vérifie si l'email existe déjà dans la base de données et la validité des données saisies. Si l'email existe ou s'il y a une quelconque erreur, le système empêche l'utilisateur de passer à l'étape suivante et affiche un message d'erreur décrivant le problème. Sinon, l'utilisateur passe au deuxième formulaire « Données personnelles » qui porte des champs facultatifs (comme la photo de profil, l'adresse postale, etc.) que l'utilisateur peut ignorer s'il le désire et valider son inscription. Lorsque l'inscription est valide, un email de bienvenue sera envoyé à l'utilisateur.

3) Interface de connexion

La figure 4.4 ci-dessous représente l'interface de connexion qui permet à un client de s'authentifier.

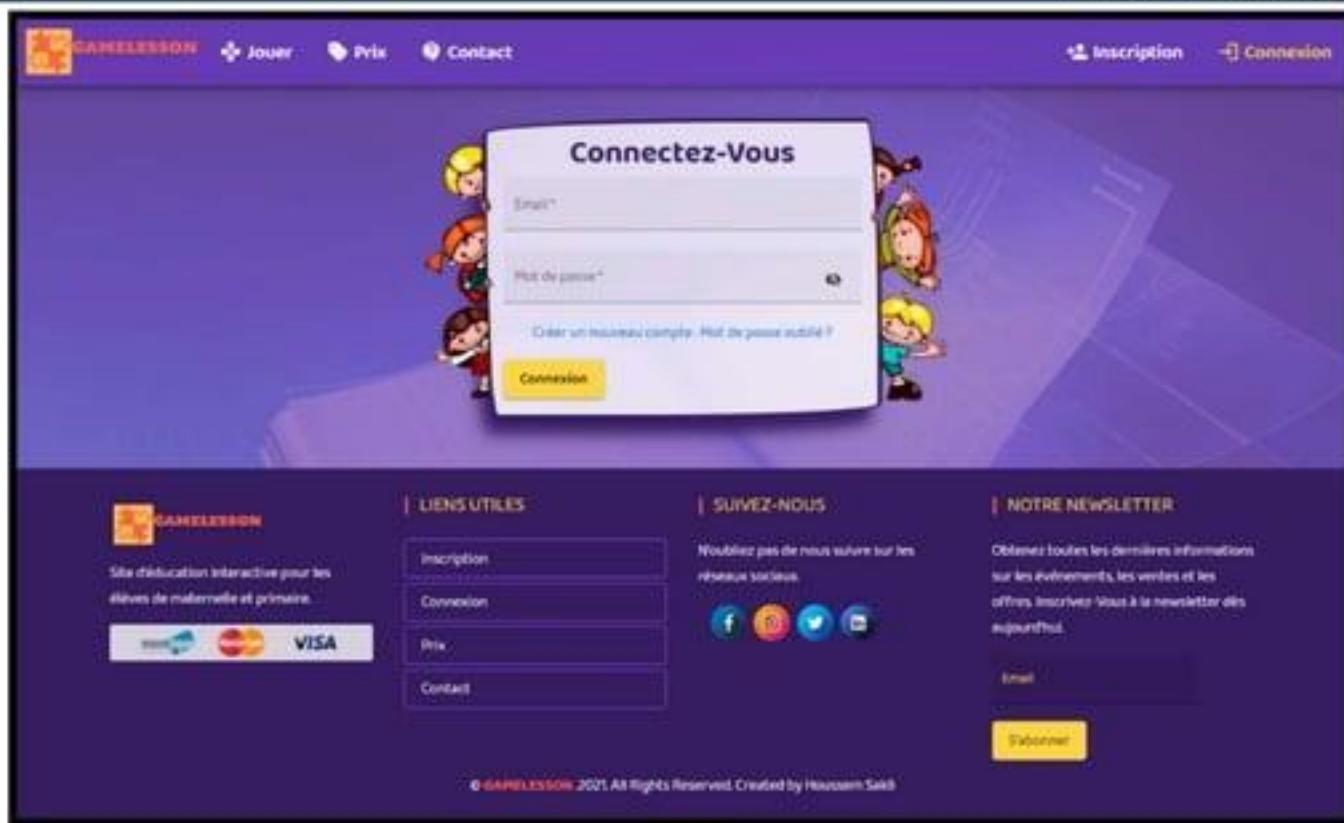


Figure 4.4 : Interface de connexion

Le client saisit l'email et le mot de passe choisis lors de l'inscription. Le système vérifie si les données saisies sont correctes et si ce n'est pas le cas, il affiche un message d'erreur. Sinon, une nouvelle session s'ouvre et l'en-tête du site Web (header) change d'apparence comme c'est illustré dans la figure 4.5. Les pages d'inscription et de connexion ne sont plus accessibles puisque l'utilisateur est maintenant authentifié. Ainsi, la session va expirer après 8 heures et le client sera automatiquement déconnecté après ce délai par mesure de sécurité.

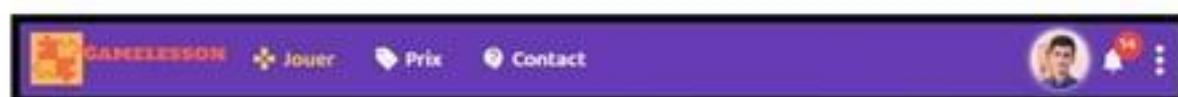


Figure 4.5 : Exemple d'aperçu de l'en-tête après authentification

Remarque : Si un utilisateur authentifié essaye d'accéder à la page d'inscription ou à la page de connexion, il sera automatiquement redirigé vers sa page de profil et inversement (si un utilisateur non authentifié essaye d'accéder à la page de profil par exemple, il sera automatiquement redirigé vers la page de connexion).

4) Interface de réinitialisation du mot de passe

Au cas d'oubli du mot de passe, le client peut récupérer son compte à l'aide de l'interface de réinitialisation du mot de passe. Il doit cliquer sur le lien « Mot de passe oublié » affiché sur la page de connexion. La figure 4.6 ci-dessous représente l'interface de réinitialisation du mot de passe qui permet au client de changer le mot de passe de son compte.

Si l'email saisi n'est pas valide ou n'existe pas dans la base de données, un message d'erreur s'affiche comme l'indique la figure 4.7 suivante. Sinon, un message de réussite de l'opération s'affiche comme le montre la figure 4.8 et un email sera envoyé au client portant un lien de réinitialisation qui expirera après 30 minutes de son envoi. Un aperçu de l'email envoyé est représenté sur la figure 4.9.



Figure 4.6 : Aperçu du formulaire de réinitialisation du mot de passe



Figure 4.7 : Exemple du message d'erreur lors de la saisie d'un email non valide



Figure 4.8 : Exemple du message de réussite lors de la saisie d'un email valide



Figure 4.9 : Exemple d'email de réinitialisation du mot de passe reçu

Après réception de l'email, le client clique sur le bouton « Réinitialiser le mot de passe » présent sur le contenu de cet email. Puis il sera redirigé vers une autre interface où il peut choisir un nouveau mot de passe pour son compte. La figure 4.10 ci-après présente un aperçu de cette interface.

Dans le cas où le lien a expiré ou bien s'il n'est pas valide, un message d'erreur s'affiche comme l'indique la figure 4.11 ci-dessous.

Réinitialisation du mot de passe

Donnez un nouveau mot de passe pour votre compte.

Nouveau mot de passe *

Confirmation du nouveau mot de passe *

Enregistrer

Figure 4.10 : Aperçu de l'interface du nouveau mot de passe



Figure 4.11 : Aperçu du message d'erreur lors de l'expiration du lien de réinitialisation du mot de passe

5) Interface de contact

La figure 4.12 représente l'interface de contact qui permet à l'utilisateur de consulter les coordonnées de l'entreprise ou contacter l'équipe du support qui a la responsabilité d'aider les utilisateurs à résoudre les problèmes auxquels ils peuvent faire face sur la plateforme et de répondre à leurs questions.

Contactez-Nous

Prénom *

Nom *

Sujet *

Message *

Envoyer

Coordonnées

+216 11 111 111

gamelesson@gmail.com

Monastir

Notre newsletter

Suivez-nous

INSCRIPTION

Connexion

Mot de passe

Contact

Notre newsletter

Donnez toutes les dernières informations sur les événements, les ventes et les offres. Inscrivez-vous à la newsletter de Monastir!

Envoyer

Figure 4.12 : Page de contact

Remarque : Les champs nom, prénom et email n'apparaissent pas pour un utilisateur authentifié. Ces champs seront automatiquement remplis avec les données de son compte.

5) Interface de prix

La figure 4.13 représente l'interface de prix qui permet à l'utilisateur de consulter les différentes formules (une gratuite et trois autres payantes) et de s'informer des différences entre elles. De plus, c'est l'interface où le client a la possibilité de changer l'abonnement de son compte.

The screenshot shows the Gamelesson website's pricing section. At the top, there's a navigation bar with links for Jouer, Prix, Contact, Inscription, and Connexion. Below the navigation, a yellow banner says "Devenir membre maintenant !". The page displays four membership plans:

- GRATUIT**: 0.00 TND / Mois. Advantages: Accès public site, Possibilité d'accéder aux jeux, Accès à tous les cours. A "Choisir" button.
- SILVER**: 10.00 TND / Mois. Advantages: Accès public site, Possibilité d'accéder aux jeux, Accès à tous les cours, Accès à toutes les activités pour 100%. A "Choisir" button.
- GOLD**: 15.00 TND / Mois. Advantages: Accès public site, Possibilité d'accéder aux jeux, Accès à tous les cours, Accès à toutes les activités pour 150%. A "Choisir" button.
- DIAMOND**: 20.00 TND / Mois. Advantages: Accès public site, Possibilité d'accéder aux jeux, Accès à tous les cours, Accès à toutes les activités pour 200%. A "Choisir" button.

A "MEILLEURE OFFRE" button is located at the bottom right of the plan cards. At the bottom of the page, there's a footer with links for Gamelesson (site d'éducation interactive), Liens utiles (Inscription, Connexion, Prix, Contact), Suivez-nous (Facebook, Instagram, Twitter, YouTube), and Notre newsletter (Email, Donner).

Figure 4.13 : Page de prix pour un utilisateur non authentifié

Pour un utilisateur non authentifié, le clique sur le bouton « Choisir » parmi les formules proposées permet de le rediriger vers la page de connexion.

Pour un utilisateur authentifié, l'interface de prix porte quelques changements sur son apparence comme l'indique la figure 4.14 ci-dessous. Le bouton « Choisir » va disparaître pour la formule qu'il utilise actuellement. Le clique sur le bouton « Choisir » va ouvrir une autre interface représentée sur la figure 4.15 où il effectue le paiement en ligne.

Le client saisit les coordonnées de sa carte bancaire et confirme le paiement. Ensuite le système envoie ses coordonnées vers « Stripe »^[22], le module de paiement international le plus connu et le plus utilisé. C'est un prestataire de paiement externe qui propose une API (Application Programming Interface) moderne et une interface de paiement extrêmement conviviale et efficace. Stripe vérifie donc ces données et renvoie un message vers le serveur.

Le cas échéant, le système affiche un message d'erreur décrivant le problème. Sinon, un message de réussite s'affiche avec un lien qui porte le reçu du paiement effectué comme il est indiqué sur la figure 4.16 ci-dessous.

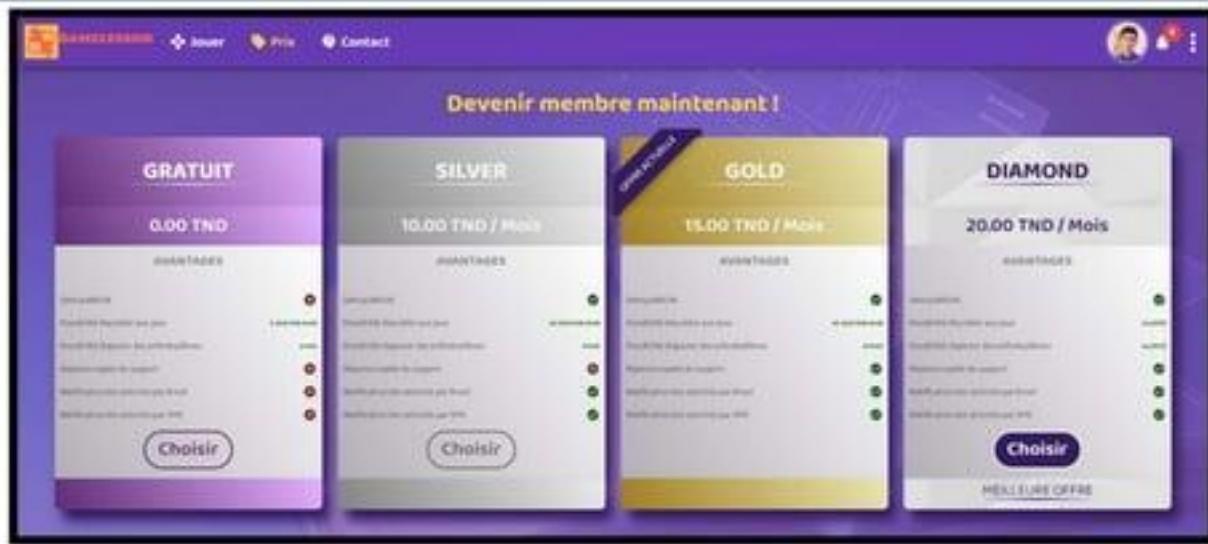


Figure 4.14 : Interface de prix pour un utilisateur authentifié

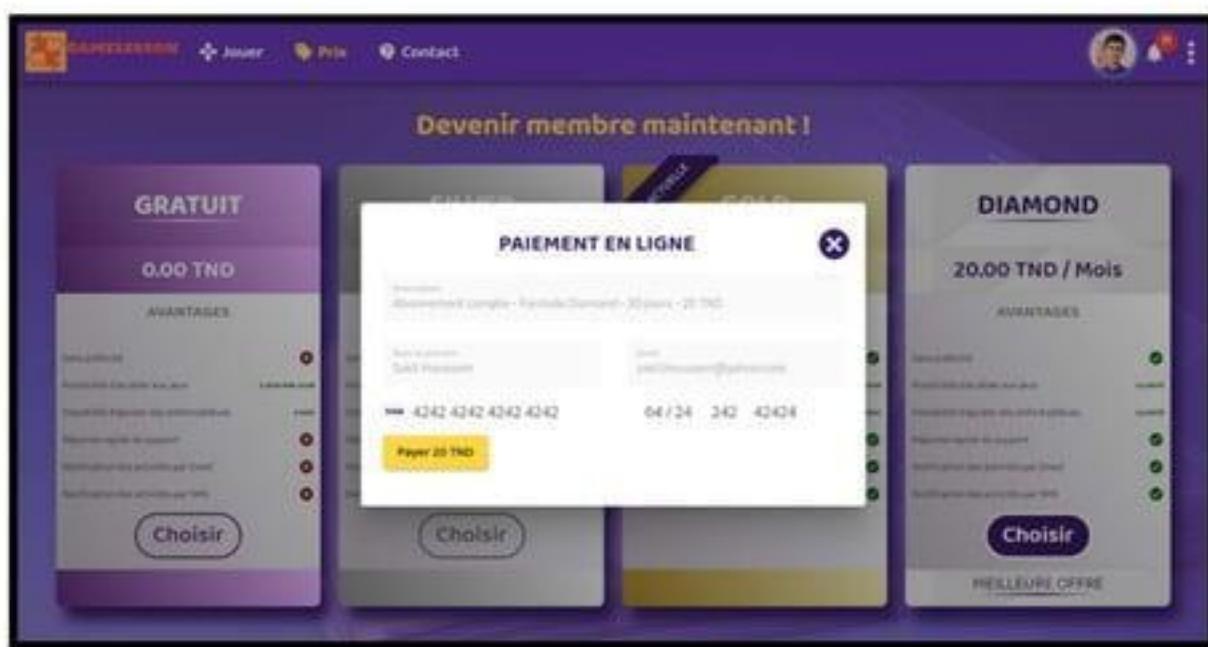


Figure 4.15 : Interface de paiement en ligne

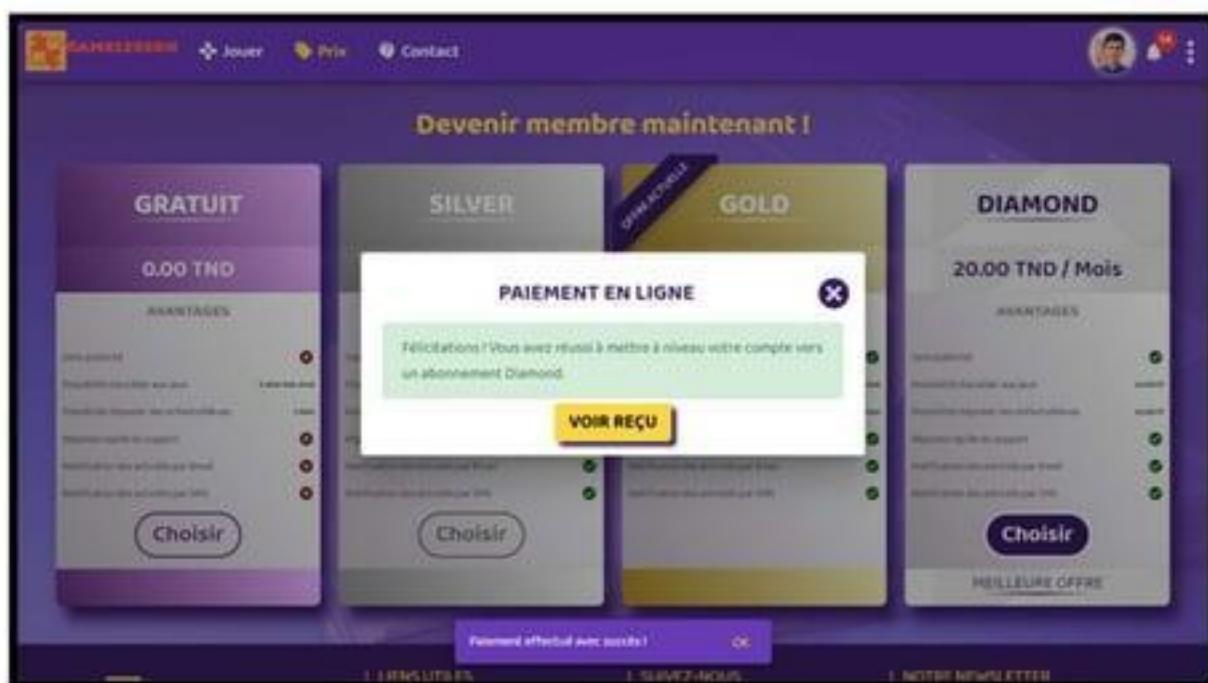


Figure 4.16 : Aperçu du message de réussite pour un paiement effectué

La figure 4.17 présente un exemple d'un reçu généré par Stripe après un paiement effectué.

Stripe offre une interface pour la gestion des paiements de l'application où se trouve l'historique des paiements effectués et/ou refusés ainsi que les détails associés et les informations relatives à l'utilisateur qui a payé. Un exemple de cette interface est présenté dans la figure 4.18 ci-dessous.

Remarque : Stripe ne supporte pas le devis « TND » de la monnaie tunisienne. C'est pour cela que nous avons utilisé le dollar pour notre application.



Figure 4.17 : Exemple du reçu de paiement généré par Stripe

Figure 4.18 : Interface du Stripe pour la gestion des paiements

6) Interfaces du compte

Chaque utilisateur authentifié peut gérer les données et les paramètres de son compte. Les figures 4.19, 4.20, 4.21 et 4.22 présentent respectivement les interfaces de profil, des paramètres, de l'historique et du paiement.



Figure 4.19 : Interface de profil

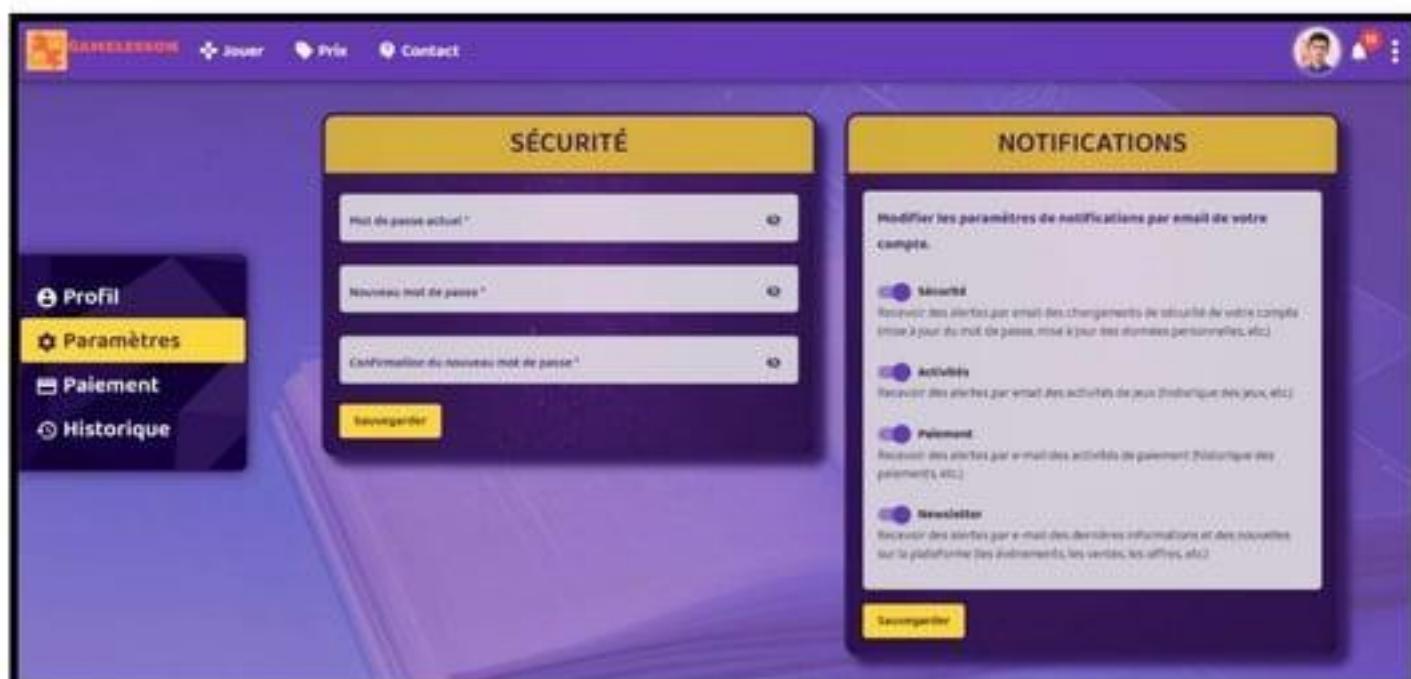


Figure 4.20 : Interface des paramètres

The screenshot shows a purple-themed application interface. On the left, a sidebar menu includes 'Profil', 'Paramètres', 'Paiement' (Payment), and 'Historique' (History), with 'Historique' highlighted in yellow. The main content area has a yellow header bar labeled 'ACTIVITÉS DE JEUX'. Below it is a table with columns: 'Nom de jeu', 'Nombre de cartes', 'Durée moyenne', and 'Date de participation'. The data rows are:

Nom de jeu	Nombre de cartes	Durée moyenne	Date de participation
Les multiples de 4	10	34	Il y a 10 minutes
Les multiples de 3	4	7	Il y a 17h23m52s
Les multiples de 7	4	36	Il y a 0h24m48s
Les multiples de 5	4	8	Il y a 2 jours
Les momes de poésie	5	9	Il y a 2 jours
Les momes de poésie	5	9	Il y a 2 jours
Le Monde	0	42	Il y a 2 jours
Les momes de poésie	5	20	Il y a 2 jours

Figure 4.21 : Interface de l'historique

The screenshot shows the same purple-themed application interface. The sidebar menu now highlights 'Paiement' (Payment). The main content area has a yellow header bar labeled 'ACTIVITÉS DE PAIEMENT'. Below it is a table with columns: 'ID de la transaction', 'Description', 'Montant', 'Type', 'Date de paiement', and 'Statut'. The data rows are:

ID de la transaction	Description	Montant	Type	Date de paiement	Statut
V1_75000000000000000000000000000000	Réception de dépôt - Avis de dépôt - 30 jours / 10 Francs	10 Francs	Carte visa crédit PT-A000	Il y a 2h26m25s	Validé
V1_75000000000000000000000000000001	Réception de dépôt - Avis de dépôt - 30 jours / 20 Francs	20 Francs	Carte visa crédit PT-A000	Il y a 2h26m24s	Validé
V1_75000000000000000000000000000002	Réception de dépôt - Avis de dépôt - 30 jours / 10 Francs	10 Francs	Carte visa crédit PT-A000	Il y a 2h26m23s	Validé
V1_75000000000000000000000000000003	Réception de dépôt - Avis de dépôt - 30 jours / 20 Francs	20 Francs	Carte visa crédit PT-A000	Il y a 2h26m22s	Validé
V1_75000000000000000000000000000004	Réception de dépôt - Avis de dépôt - 30 jours / 10 Francs	10 Francs	Carte visa crédit PT-A000	Il y a 2h26m21s	Validé
V1_75000000000000000000000000000005	Réception de dépôt - Avis de dépôt - 30 jours / 20 Francs	20 Francs	Carte visa crédit PT-A000	Il y a 2h26m20s	Validé
V1_75000000000000000000000000000006	Réception de dépôt - Avis de dépôt - 30 jours / 10 Francs	10 Francs	Carte visa crédit PT-A000	Il y a 2h26m19s	Validé
V1_75000000000000000000000000000007	Réception de dépôt - Avis de dépôt - 30 jours / 20 Francs	20 Francs	Carte visa crédit PT-A000	Il y a 2h26m18s	Validé
V1_75000000000000000000000000000008	Réception de dépôt - Avis de dépôt - 30 jours / 10 Francs	10 Francs	Carte visa crédit PT-A000	Il y a 2h26m17s	Validé
V1_75000000000000000000000000000009	Réception de dépôt - Avis de dépôt - 30 jours / 20 Francs	20 Francs	Carte visa crédit PT-A000	Il y a 2h26m16s	Validé
V1_75000000000000000000000000000010	Réception de dépôt - Avis de dépôt - 30 jours / 10 Francs	10 Francs	Carte visa crédit PT-A000	Il y a 2h26m15s	Validé

Figure 4.22 : Interface de paiement

Pour la page de profil, le client peut consulter et modifier sa photo de profil et ses données personnelles.

Pour la page de paramètres, le client peut modifier son mot de passe avec la nécessité de donner son mot de passe actuel comme mesure de sécurité et de consulter et modifier les paramètres des notifications qu'il reçoit par email.

Les pages de paiement et d'historique permettent au client de consulter respectivement ses activités récentes de paiement et de jeux.

7) Interface du jeu

Dans la page jouer, nous trouvons la liste des thématiques existantes dans la plateforme et les niveaux disponibles pour chaque thématique comme l'indique la figure 4.23. Lorsque l'utilisateur choisit une matière et un niveau, la liste des modules correspondant à ces choix apparaît (voir l'exemple sur la figure 4.24). Ensuite, l'utilisateur choisit un module et la liste des jeux qui appartiennent à ce module apparaît. Enfin, l'utilisateur choisit un jeu particulier.



Figure 4.23 : Exemple de page qui contient la liste des matières

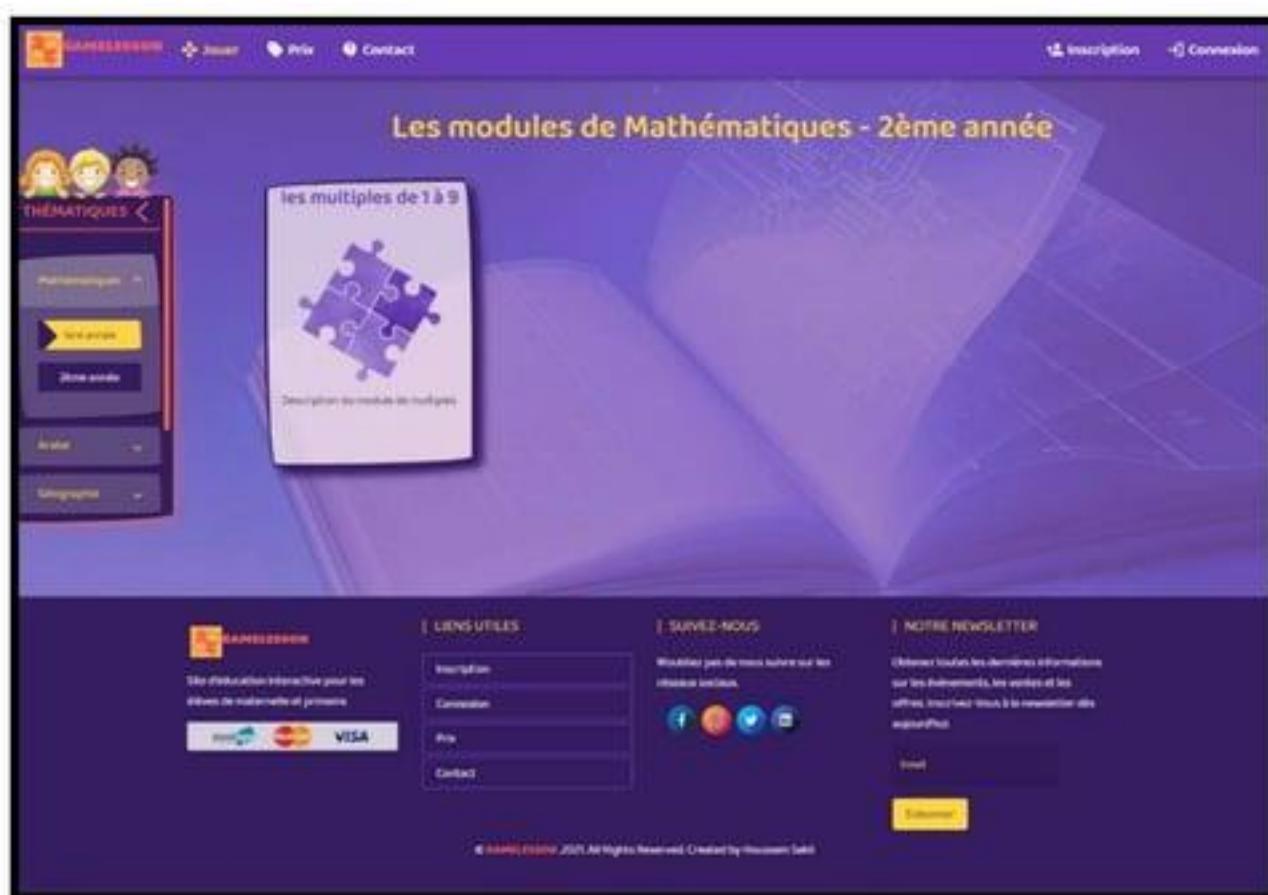


Figure 4.24 : Exemple de page qui contient la liste des modules

Avant de lancer le jeu, le système demande de l'utilisateur de choisir le nombre de cartes (voir l'exemple sur la figure 4.25). Lorsque cette action est exécutée, le jeu se lance et le chronomètre démarre. Un exemple d'aperçu de jeu est présenté sur la figure 4.26.

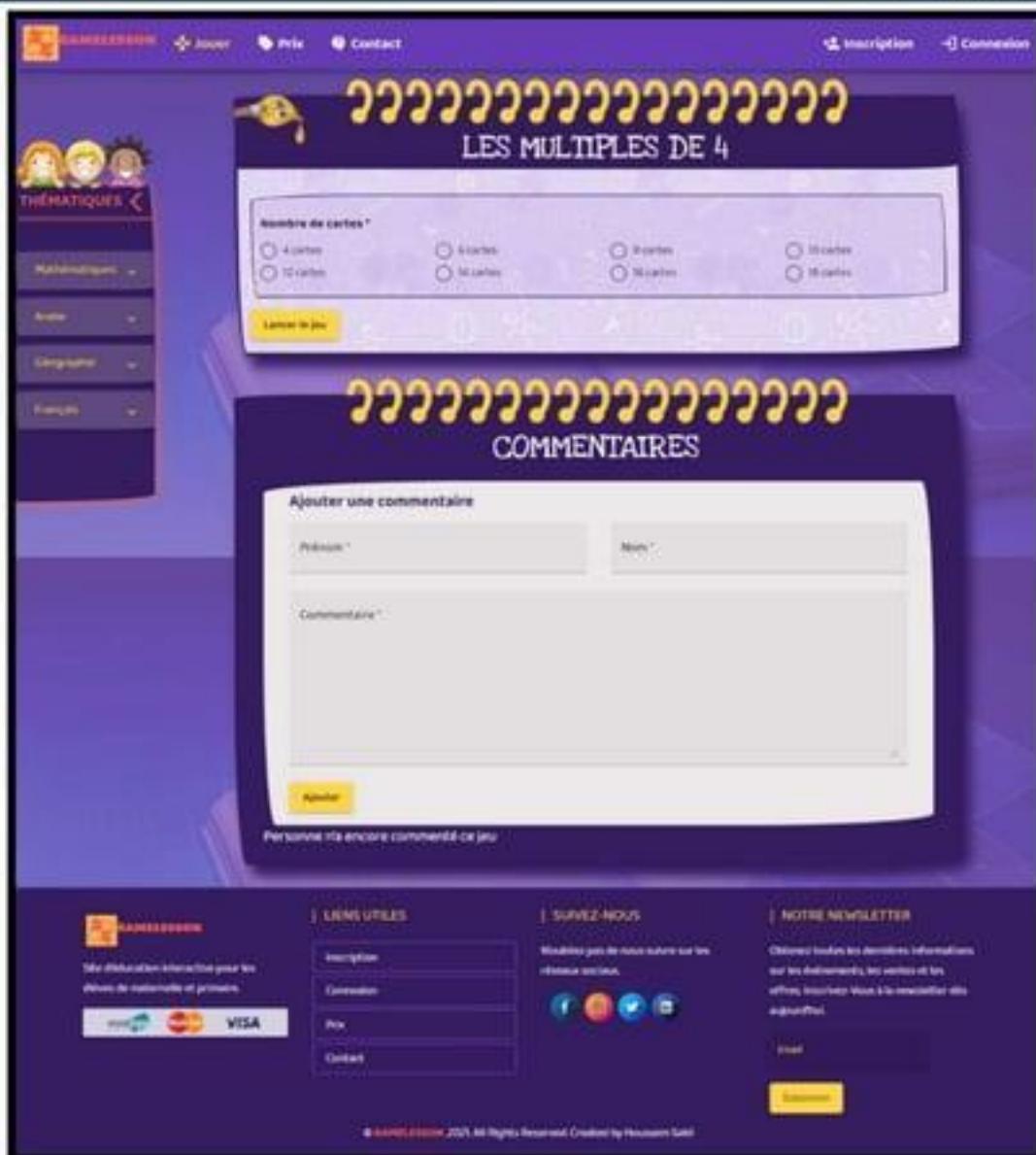


Figure 4.25 : Exemple de page du jeu avant lancement



Figure 4.26 : Exemple de page du jeu après lancement

Comme présenté dans la figure 4.26, ci-dessus, on trouve le titre du jeu et le nombre de cartes choisi. Après, il y a le menu du jeu où se trouve le score du joueur, le temps écoulé en secondes, la combinaison de jeu et trois boutons. Le bouton de la pause qui

permet d'arrêter le chronométrage du temps et faire disparaître les cartes et les remplacer par un bouton pour continuer. Le bouton de plein écran qui permet de mettre le jeu en mode plein écran est remplacé par un autre bouton pour quitter ce mode plein écran. Le bouton de son, qui apparaît seulement si l'administrateur a ajouté des fichiers audio lors de la génération du jeu, permet de désactiver le son du jeu ou de le réactiver.

Le système affiche les cartes et les aligne en se basant sur la hauteur de l'écran d'utilisateur et le nombre de cartes choisies. Par exemple, si le nombre de cartes choisies est 9, le système affiche trois lignes et chaque ligne porte 3 cartes tout en respectant les dimensions de l'écran pour que les dimensions du jeu ne dépassent pas cette hauteur.

A la fin du jeu, le système affiche le score enregistré et la durée que le joueur a pris pour finir et enregistre ces informations automatiquement dans la base de données avec quelques données relatives à son compte comme le nom et le prénom s'il est authentifié ou bien comme invité s'il ne l'est pas. Le système enregistre aussi le nom du pays où se trouve le joueur à l'aide de son adresse IP. La figure 4.27 présente un exemple d'aperçu de la fin du jeu.



Figure 4.27 : Exemple d'aperçu de la fin du jeu

Chaque jeu a une section pour les commentaires et une autre pour les meilleurs 10 scores enregistrés dans ce jeu.

Un joueur peut laisser un commentaire sur le jeu. S'il n'est pas authentifié, il doit saisir son nom et son prénom avec le commentaire. Sinon, il laisse le commentaire directement et le système prendra le nom et le prénom enregistré dans son compte.

Dans la section des 10 meilleurs joueurs, le système affiche le rang, le pays, le nom et la durée du jeu de ces joueurs. La figure 4.28 suivante présente un exemple d'aperçu de commentaires et du top 10 joueurs.

Remarque : Il y a des limites pour l'accès aux jeux de la plateforme. Un utilisateur non authentifié ne peut jouer qu'un seul jeu par jour par exemple. Un joueur authentifié avec un compte correspondant à un abonnement gratuit peut jouer 5 jeux par jour. Les formules payantes augmentent ces limites. Ainsi, il n'y a pas de limites pour le même jeu, c'est-à-dire que l'utilisateur peut rejouer le même jeu sans limites et le système ne va compter sa participation à ce jeu qu'une seule fois. Si les limites sont dépassées, le système empêche l'utilisateur de jouer à d'autres jeux le même jour et lui offre de nouveau l'accès le jour suivant. La figure 4.29 ci-dessous montre un exemple de message d'erreur empêchant l'utilisateur de jouer après avoir dépassé ces limites.

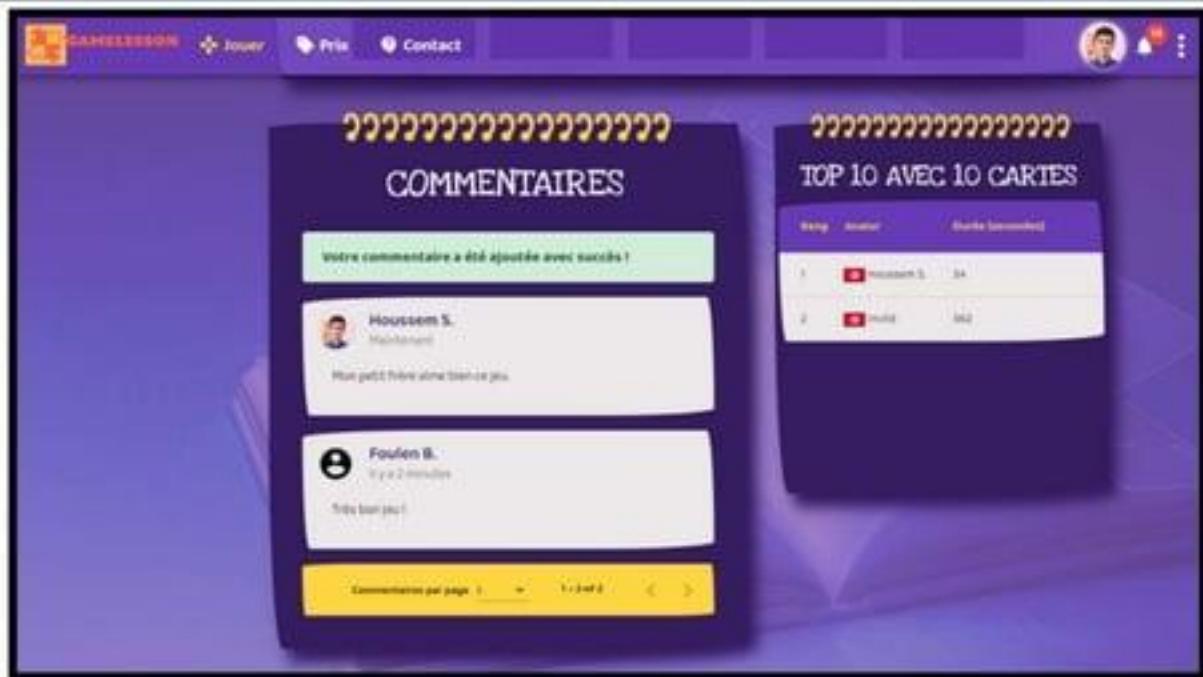


Figure 4.28 : Exemple d'aperçu de commentaires et du top 10 joueurs



Figure 4.29 : Exemple de message d'erreur empêchant un utilisateur de jouer

Toutes les pages de notre application s'adaptent bien aux différentes dimensions d'écran. Les figures 4.30 et 4.31 présentent respectivement l'aperçu de l'interface de contact et de jeu sur l'écran du mobile.



Figure 4.30 : Page de contact sur l'écran mobile



Figure 4.31 : Page du jeu sur l'écran mobile

IV.2.2- Partie administrateur

1) Interface d'authentification

La figure 4.32 présente l'interface d'authentification de l'administrateur qui permet de lui donner l'accès au panneau d'administration.

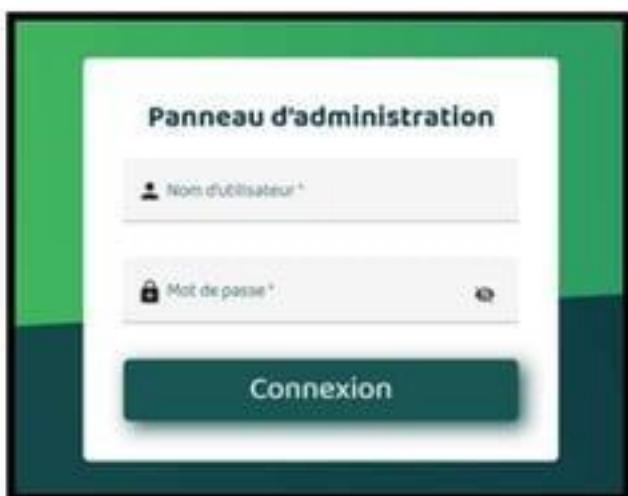


Figure 4.32 : Page d'authentification au panneau d'administration

L'administrateur doit saisir le nom d'utilisateur et le mot de passe corrects pour s'authentifier. Si ce n'est pas le cas, un message d'erreur s'affiche. Sinon, il sera redirigé vers le panneau d'administration et une nouvelle session s'ouvre avec une limite de 8 heures avant expiration.

2) Interface de tableau de bord

La figure 4.33 présente la page d'accueil du panneau d'administration nommée « Tableau de bord » où se trouvent des statistiques sur la plateforme (comme le nombre d'utilisateurs, le nombre de parties jouées, le nombre d'abonnements, etc.) et des courbes décrivant le nombre de nouveaux utilisateurs inscrits et le nombre de nouveaux abonnements par rapport au temps. L'administrateur peut modifier l'aperçu de la courbe en changeant l'intervalle de temps souhaité (semaine en cours ou année en cours).



Figure 4.33 : Page du tableau de bord

3) Interface de gestion des utilisateurs

La figure 4.34 présente l'interface de gestion des utilisateurs où l'administrateur peut consulter les données des utilisateurs inscrits et les modifier. Il peut aussi chercher un ou plusieurs comptes et les supprimer.

Nom	Prenom	Sexe	Niveau	Actions
houssem	Sakli	Homme	Expert	
houssem	Sakli	Homme	Expert	

Figure 4.34 : Interface de gestion des utilisateurs

4) Interface de gestion des jeux

La figure 4.35 présente la première partie de l'interface de gestion des jeux où l'administrateur peut consulter les scores des jeux enregistrés et les modifier. Il peut aussi chercher un ou plusieurs scores et les supprimer.

La deuxième partie de cette interface est un formulaire qui permet à l'administrateur de générer des jeux en le remplissant avec les données et les fichiers requis.

Prenons la figure 4.36 suivante comme un exemple rempli de ce formulaire. Tous d'abord, l'administrateur donne un titre pour le jeu. Puis il choisit une thématique existante ou bien créer une nouvelle. Nous avons choisi de créer une nouvelle dans cet exemple, c'est pour cela qu'on doit choisir également un nouveau niveau et un nouveau module où le jeu va être présenté. Ensuite, l'administrateur choisit le nombre souhaité de combinaisons et le type de ces combinaisons. Nous avons implémenté plusieurs types comme l'indique la figure 4.37. Enfin, il choisit d'ajouter du son ou non au jeu.

ID DE JEU	TITRE DU JEU	Nombre de cartes	Auteur	Date de création	Pays	Date	ACTIONS
504e6f8a7f14a410c0d2f7	Les multiples de 3	4	Housse SAKLI <housse.sakli@yahoo.com>	2021-01-10 10:00:00	Tunisie	2021-01-10 10:00:00	
504e6f8a7f14a410c0d2f7	Les multiples de 3	4	Housse SAKLI <housse.sakli@yahoo.com>	2021-01-10 10:00:00	Tunisie	2021-01-10 10:00:00	
504e6f8a7f14a410c0d2f7	Les multiples de 3	4	Housse	2021-01-10 10:00:00	Tunisie	2021-01-10 10:00:00	

Figure 4.35 : Première partie de la page de gestion des jeux

CRÉER UN NOUVEAU JEU

COMBINAISON N°1



Télécharger l'image
 Traduire la description en une langue
Français → Anglais

Traduire le titre
 Traduire la description en une langue
Français → Anglais

Traduire les étiquettes
 Traduire la description en une langue
Français → Anglais

Générer le jeu interactif



Chat

Télécharger l'image
 Traduire la description en une langue
Anglais → Français

Traduire le titre
 Traduire la description en une langue
Anglais → Français

Traduire les étiquettes
 Traduire la description en une langue
Anglais → Français

Générer le jeu interactif

COMBINAISON N°2



Télécharger l'image
 Traduire la description en une langue
Français → Anglais

Traduire le titre
 Traduire la description en une langue
Français → Anglais

Traduire les étiquettes
 Traduire la description en une langue
Français → Anglais

Générer le jeu interactif



Dog

Télécharger l'image
 Traduire la description en une langue
Anglais → Français

Traduire le titre
 Traduire la description en une langue
Anglais → Français

Traduire les étiquettes
 Traduire la description en une langue
Anglais → Français

Générer le jeu interactif

COMBINAISON N°3



Télécharger l'image
 Traduire la description en une langue
Français → Anglais

Traduire le titre
 Traduire la description en une langue
Français → Anglais

Traduire les étiquettes
 Traduire la description en une langue
Français → Anglais

Générer le jeu interactif



حصان

Télécharger l'image
 Traduire la description en une langue
Anglais → Français

Traduire le titre
 Traduire la description en une langue
Anglais → Français

Traduire les étiquettes
 Traduire la description en une langue
Anglais → Français

Générer le jeu interactif

Figure 4.36 : Exemple de formulaire (rempli) de génération d'un jeu

Dans notre exemple, nous avons saisi 3 comme nombre de combinaisons et « Images/Lettres » comme type. Le système affiche donc trois lignes et dans chaque ligne il y a une colonne pour l'image à télécharger et une autre pour le texte (Lettres) à saisir. Pour l'image, l'administrateur choisit une image de sa machine locale et l'ajoute. Pour les lettres, il saisit du texte et le système va convertir ce texte en une image. Ainsi, puisque nous avons choisi d'ajouter de l'audio à notre jeu, nous avons le choix de, soit télécharger un fichier audio soit générer une audio robotique à l'aide d'un texte. Pour le deuxième choix, nous devons saisir le texte à convertir en audio et la langue de ce texte puis cliquer sur « Générer la voix robotique » d'où un lecteur audio apparaît permettant à l'administrateur d'écouter cette audio générée. Le système affiche un aperçu à l'administrateur pour toutes les images générées et téléchargées et un lecteur audio pour toutes les audios générées et téléchargées.

Remarque 1 : Lorsque l'administrateur télécharge une image, le système l'oblige de rogner cette image pour qu'elle corresponde aux dimensions utilisées dans le jeu. L'interface de rognage est aussi présente pour la partie client. Un utilisateur doit rogner la photo de son profil avant de l'enregistrer. La figure 4.38 présente un aperçu de l'interface de rognage.

Remarque 2 : Tous les fichiers images téléchargés sont compressés pour réduire leurs tailles et optimiser les performances de la plateforme.



Figure 4.37 : Les différents types de combinaisons implémentés

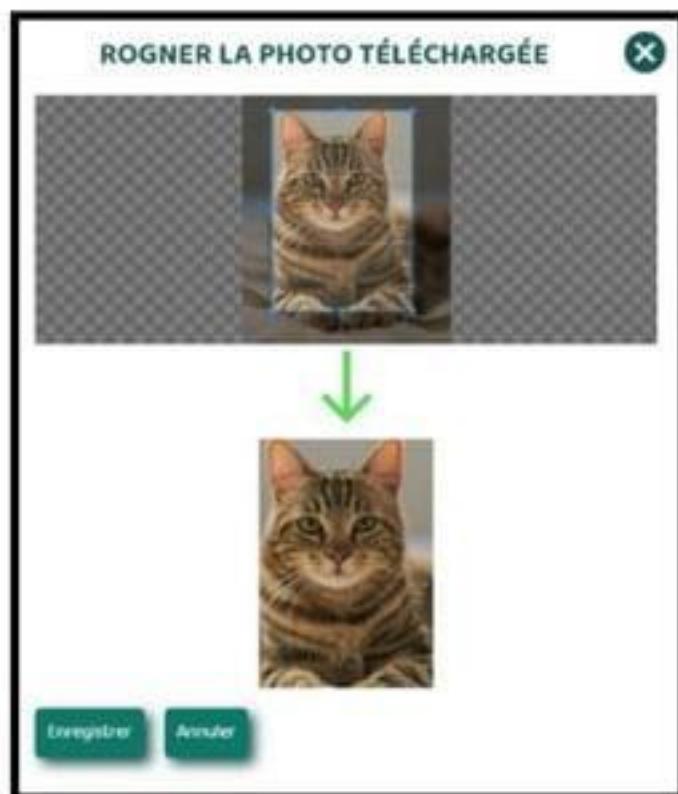


Figure 4.38 : Aperçu de l'interface de rognage d'images

5) Interface de gestion des messages

La figure 4.39 ci-dessous présente l'interface de gestion des messages reçus par les utilisateurs que l'administrateur peut consulter, les marquer comme lus et rédiger une réponse.

Les messages non lus apparaissent en gras comme dans le cas d'une boîte d'emails. Lorsque l'administrateur répond à un message reçu, un email qui contient la réponse sera envoyé vers l'utilisateur qui a créé ce message.

EMAIL	PÉRIODE	NOM	SUJET	MESSAGE	DATE	REBONNÉ	ACTIONS
houssemsakli@yahoo.com	Message	Samy	Houssem	Le jeu d'adresse est enfin disponible	19/02/2021 à 16:18	Non	
houssemsakli@yahoo.com	Message	Samy	Houssemsakli@yahoo.com	Test test test tpe tpe	19/02/2021 à 16:17	Non	
houssemsakli@yahoo.com	Message	Samy	Le jeu d'adresse	Test pour la newsletter	19/02/2021 à 16:16	Non	
houssemsakli@yahoo.com	Message	Samy	jeux permettant aux enfants	Un jeu d'adresse pour les enfants	19/02/2021 à 16:15	Non	
houssemsakli@yahoo.com	Message	Samy	Félicitation	Bravo pour votre jeu	19/02/2021 à 16:14	Non	

Figure 4.39 : Interface de gestion des messages

6) Interface de gestion de la newsletter

La figure 4.40 présente l'interface de gestion des abonnés à la newsletter que l'administrateur peut consulter, supprimer ou renvoyer un message qui contient des nouvelles informations sur le site ou bien des offres.

EMAIL	DATE D'ABONNEMENT	ACTIONS
louisbossom@gmail.com	20/02/2021 à 16:18	
louisbossom@gmail.com	20/02/2021 à 16:04	
louisbossom@gmail.com	19/02/2021 à 16:04	
louisbossom@gmail.com	19/02/2021 à 16:04	

Figure 4.40 : Interface de gestion de la newsletter

Pour envoyer un message aux abonnés, l'administrateur remplit le formulaire situé à droite de l'écran et clique sur le bouton « Envoyer ». Le système va envoyer un email vers tous les abonnés et une nouvelle notification pour les clients qui possèdent un compte et ceux qui sont abonnés à la newsletter.

IV.3- Conclusion

Tout au long de ce chapitre, nous avons présenté un manuel d'utilisation de notre application à travers des interfaces sous forme de scénarios pour faciliter la compréhension pour l'utilisateur.

Conclusion générale et perspectives

Le présent rapport est réalisé dans le cadre de notre projet de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de licence appliquée en systèmes informatiques et logiciels dont l'objectif est de concevoir et développer une plateforme éducative interactive destinée aux élèves de niveaux maternelle et primaire.

Pour pouvoir mener à bien notre mission, nous avons détaillé les différentes étapes d'analyse, de conception et de réalisation de ce système.

Le premier chapitre a été consacré au cadre général du projet. Il a présenté une phase de recherche et de documentation, traçant ainsi les repères du travail à effectuer.

Le deuxième chapitre a été réservé à l'étude de l'existant et à l'étude conceptuelle où nous avons dégagé les insuffisances des applications préexistantes et nous avons présenté les outils de développement utilisés.

Une fois que nos objectifs ont été fixés, nous avons enchainé dans le troisième chapitre avec la conception. Afin de mener à bien notre projet, nous avons utilisé UML comme langage de modélisation et 2TUP comme processus de développement.

Le quatrième et le dernier chapitre a été dédié à l'aspect implémentation qui contient une copie de quelques interfaces réalisées dans notre application.

Ce travail était pour moi une véritable opportunité pour améliorer mes compétences techniques et relever le défi en ajoutant des fonctionnalités que je pensais, au départ, difficiles à intégrer. En effet, mon engagement dans ce projet m'a permis de m'initier à la vie professionnelle, mettre en œuvre les acquis théoriques que j'ai appris tout au long de mon cursus universitaire et mieux maîtriser d'autres technologies apprises individuellement et utilisées dans la réalisation de ce travail.

Ce projet est un noyau sur lequel peuvent s'étendre plusieurs perspectives pour l'enrichir et le développer. En effet, le travail que nous avons réalisé est extensible et évolutif, il est donc possible d'intégrer de nouvelles fonctionnalités telles que l'option de multi-joueurs, d'ajouter d'autres types de jeux et/ou d'autres langues à la plateforme, etc.

Enfin, j'espère avoir réussi, sous le contrôle de mes encadrants, à réaliser un site Web qui satisfait les besoins des futurs utilisateurs et qui répond à leurs attentes.

Webographie

[1] <https://www.internetlivestats.com/> ;

Consulté le 12 mars 2021.

[2] Mohamed DJAZIRI ;

« Les chiffres clés du digital en Tunisie 2020 » ; 16 avril 2020 :

<https://www.digital-discovery.tn/chiffres-digital-internet-tunisie-2020> ;

Consulté le 12 mars 2021.

[3] J. Clement

« Number of video gamers worldwide 2020, by region » ; 29 janvier 2021 ;

<https://www.statista.com/statistics/293304/number-video-gamers/> ;

Consulté le 12 mars 2021.

[4] <https://pecb.com/> ;

Consulté le 21 février 2021.

[5] <https://www.cipe.fr/> ;

Consulté le 21 février 2021.

[6] https://www.logicieleducatif.fr/eveil/memoire_spatialisation/memory-fruits.php ;

Consulté le 21 février 2021.

[7] <https://jeux.ieducatif.fr/jeu-educatif/jeux-maternelle/memory-des-animaux-niveau-facile-128/> ;

Consulté le 21 février 2021.

[8] <https://www.jeuxdememoire.net/code/home.php> ;

Consulté le 22 février 2021.

[9] <https://www.turtlediary.com/game/matching-pictures-to-the-correct-phonic-sounds.html> ;

Consulté le 22 février 2021.

[10] <https://www.esolcourses.com/vocabulary/pelmanism/celebrations/st-davids-day-memory-game.html> ;

Consulté le 3 mars 2021.

[11] <https://www.yellowbridge.com/chinese/mtch-engine.php> ;

Consulté le 12 mars 2021.

[12] <https://gtmetrix.com/> ;

Consulté le 12 mars 2021.

[13] <https://www.alexa.com/siteinfo> ;

Consulté le 12 mars 2021.

[14] <https://www.lucas-uzan.fr/cest-quoi-le-processus-unifie/> ;

Consulté le 12 mars 2021.

- [15] <https://www.lemagit.fr/definition/NoSQL-base-de-donnees-Not-Only-SQL/> ;
Consulté le 7 mai 2021.
- [16] <https://code.tutsplus.com/fr/tutorials/introduction-to-the-mean-stack--cms-19918> ;
Consulté le 8 mai 2021.
- [17] <https://www.sitepoint.com/introduction-mean-stack/> ;
Consulté le 8 mai 2021.
- [18] <https://www.chromeinfotech.net/blog/wp-content/uploads/2019/01/v3-MEAN-Stack-Modern-approach.png> ;
Consulté le 8 mai 2021.
- [19] <https://www.sitepoint.com/introduction-mean-stack/> ;
Consulté le 8 mai 2021.
- [20] <https://www.journaldunet.fr/web-tech/guide-de-l-entreprise-digitale/1443812-github-gratuit-la-plateforme-de-developpement-microsoft-au-crible/> ;
Consulté le 9 mai 2021.
- [21] <https://www.redhat.com/fr/topics/api/what-is-a-rest-api> ;
Consulté le 6 mai 2021.
- [22] <https://stripe.com/fr> ;
Consulté le 8 juin 2021.