



REPUBLIQUE DU BÉNIN



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE (MESRS)

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR (DGES)

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE MANAGEMENT (ESM-BENIN)

MEMOIRE DE FIN DE FORMATION POUR L'OBTENTION DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE

Option: Sciences de gestion Filière: Système Informatique et Logiciel(SIL)

*Conception d'une application web de paiement de scolarité : Cas
de ESM-BENIN*

Réalisé et soutenu par :

ALOÏ Stanislas

HOUNDONUGBO Ulrich Junior

Sous la direction de:

Dr Giovanni ZOTCHI

Docteur en Informatique

Année académique : 2022-2023

L'Université ESM n'entend donner aucune approbation ni improbation aux options émises dans ce mémoire. Ces options doivent être considérées comme propres à leurs auteurs

DEDICACE

À :

- Mon père Léon ALOÏ
- Ma mère Edith SOGBEGNON
- Mon oncle Joseph ALOÏ

Stanislas ALOÏ

DEDICACE

À :

- Mon père bien aimé Martin HOUNDONUGBO
- Ma mère Marie-Reine AGBANOU

Ulrich Junior HOUNDONUGBO

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos remerciements à tous ceux qui ont participé de manière directe ou indirecte à la réalisation de ce projet. Nos remerciements vont particulièrement à l'endroit de :

- ✓ Dr. **Isidore HOUNWEDO**, le Président Directeur Général de l'École Supérieure de Management (ESM-BENIN) et à son administration pour le dévouement dont ils ont fait preuve tout au long de notre formation ;
- ✓ Dr. **Giovanni ZOTCHI**, notre maître mémoire pour l'accueil qu'il nous a réservé ainsi que pour ses précieux conseils et ses directives tout au long de notre travail;
- ✓ Tous les enseignants de notre université;
- ✓ Ruth GANSA pour son accompagnement dans l'accomplissement du présent projet;
- ✓ Tous ceux que nous avons oubliés de citer dans ce document et qui ont d'une manière ou d'une autre participé à la réussite de notre œuvre.

Liste des tableaux, diagrammes et figures

Liste des tableaux

Tableau 1: Ressources matérielles de GETECH.....	5
Tableau 2: comparaison d'UML et MERISE.....	20
Tableau 3: les acteurs de notre système	21
Tableau 4: comparaison de quelques bases de données	28
Tableau 5: comparaison des langages de programmation web les plus répandus.....	29
Tableau 6: Comparaison des éditeurs de code	31
Tableau 7: Coût du projet.....	32

Liste des diagrammes

Diagramme 1: Diagramme de cas d'utilisation « Cas Général»	23
Diagramme 2: Diagramme de cas d'utilisation « authentification».....	24
Diagramme 3: Diagramme de classe.....	25
Diagramme 4: Diagramme de séquence du cas «Inscription».....	26
Diagramme 5: Diagramme de séquence du cas «Paiement».....	27

Liste des figures

Figure 1: Organigramme de GETECH.....	4
Figure 2: Schéma représentation le processus de développement d'un logiciel (Modèle en V)	16
Figure 3: Un échange entre client et serveur	19
Figure 4: Interface de connexion.....	37
Figure 5: Interface d'inscription d'étudiant.	38
Figure 6: Interface présentant la liste des comptes d'étudiant.	38
Figure 7: Interface d'enregistrement du l'administrateur.....	39
Figure 8: Interface affichant le formulaire d'envoi de messages	40
Figure 9: Interface validation des paiements.....	40
Figure 10: Interface de connexion sur ordinateur.	41
Figure 11: Interface de connexion sur ordinateur.	41

Figure 12: Interface détaillant d'utilisation sur ordinateur.....	42
Figure 13: manuel d'utilisation sur smartphone.....	43
Figure 14: paiement par mobile money sur ordinateur.	44
Figure 15: paiement par mobile money sur smartphone.	45
Figure 16: Paiement mobile money sur ordinateur	45
Figure 17: Paiement mobile money sur smartphone	46

Sigles et abréviations

CSS: Cascading Style Sheets

HTML: HyperText Mark-Up Language

HTTP: HyperText Transfert Protocol (protocol de transfer hypertext)

MERISE : Méthode d'étude et de réalisation informatique pour les systèmes d'entreprise

PDF : Portable Document Format

PHP : Hypertext Preprocessor

SGBD : Système de Gestion de Base de Données

UML: Unified Modeling Language

URL: Uniform Resource Locator (Localisateur Uniforme de Ressource)

WWW: World Wide Web

RESUME

L'obtention de la licence professionnelle passe par la rédaction d'un mémoire de fin d'études, soutenu devant un conseil de professeur qualifié. Le présent mémoire est le fruit de trois années d'études au sein de l'Ecole Supérieur de Management (ESM-BENIN). Le but de notre travail est de développer un système (Application web) de paiement de scolarité pouvant permettre d'abord aux étudiants de ESM-BENIN ainsi qu'à leurs parents de payer facilement la scolarité de n'importe où, ensuite il permettra aux de suivre l'évolution de scolarité de leur(s) enfant(s) et enfin le système permettra à l'école d'envoyer des messages à la fois aux étudiants qu'à leurs parents. Pour y parvenir, nous avons au prime abord effectué une étude conceptuelle de l'application, ce qui nous a permis d'avoir un accès facile à réalisation de l'application en organisant nos idées et en structurant le processus de codage suivant les illustrés par UML.

Abstract

The attainment of a professional license is achieved through the completion of a final dissertation, defended before a board of qualified professors. This present dissertation is the result of three years of study at the Higher School of Management (ESM-BENIN). The aim of our work is to develop a web-based system (web application) for tuition payment and messaging, which will first allow ESM-BENIN students and their parents to easily pay tuition fees from anywhere. Additionally, it will enable parents to monitor the progress of their child (ren)'s education, and the system will facilitate communication between the school, students, and parents. To accomplish this, we initially conducted a conceptual study of the application, which provided us with easy access to the implementation of the application by organizing our ideas and structuring the coding process according to the guidelines illustrated by UML.

SOMMAIRE

DEDICACE.....	iii
DEDICACE.....	iii
REMERCIEMENTS	iv
Liste des tableaux, diagrammes et figures	v
Sigle et abréviations	vii
RESUME.....	viii
Abstract	viii
SOMMAIRE	ix
FICHE DE CERTIFICATION DE L'AUTORISATION DU MEMOIRE	i
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1 : _PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL	1
CHAPITRE 2 : _ETUDE DE L'EXISTANT	7
CHAPITRE 3 : _IMPLEMENTATION DE LA SOLUTION.....	35
CONCLUSION	47
WEBOGRAPHIE.....	48
Table des matières	49

FICHE DE CERTIFICATION DE L'AUTORISATION DU MEMOIRE

Nous soussigné ALOÏ Stanislas et HOUNDONUGBO Junior, certifions que ce mémoire réalisé sous la supervision du Docteur ZOTCHI Giovani est original et n'a jamais été présenté pour l'obtention de quelque grade universitaire que ce soit.

Auteurs

Stanislas ALOÏ & U. Junior HOUNDONUGBO

Date:

Stanislas A. ALOÏ.....

U. Junior HOUNDONUGBO.....

Le Directeur de mémoire

Date :

Signature :

Dr ZOTCHI Giovan

INTRODUCTION

L'évolution rapide des technologies de l'information et de la communication a bouleversé de nombreux secteurs, y compris celui de l'éducation. Les institutions d'enseignement supérieur, telles que l'ESM-BENIN, sont confrontées à de nouveaux défis pour répondre aux attentes croissantes des étudiants et optimiser leur gestion administrative.

Dans ce contexte, l'un des aspects cruciaux est le processus de paiement de la scolarité, qui joue un rôle essentiel dans le bon fonctionnement de l'établissement. Cependant, cette tâche peut être complexe et chronophage, tant pour les étudiants que pour leurs parents. Les méthodes traditionnelles de paiement, telles que les espèces ou les chèques qui sont partie intégrante du système bancaire, peuvent être source d'inefficacité et de retards. Afin de remédier à ces problèmes et d'optimiser le processus de paiement de la scolarité, la conception d'une application web dédiée apparaît comme une solution prometteuse. Une telle application pourrait offrir une plateforme sécurisée et conviviale permettant aux étudiants de régler leurs frais de scolarité en ligne, tout en facilitant la gestion administrative pour l'établissement.

Le présent mémoire vise donc à explorer la conception d'une application web de paiement de scolarité spécifiquement adaptée aux besoins des étudiants/Parents de l'Ecole Supérieure de Management (ESM-BENIN). Dans la suite de ce document nous les différentes étapes de développement, en mettant l'accent sur les aspects clés tels que la sécurité, l'accessibilité et l'intégration avec les systèmes existants. De plus, nous évaluerons les avantages potentiels de cette application pour les étudiants et l'administration, en termes de gain de temps, de réduction des erreurs et d'amélioration de l'expérience globale.

CHAPITRE 1 :

PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

1.1 Présentation générale de GETECH.

1.1.1 Généralité sur GETECH

GIOVERI ENTREPRISE TECHNOLOGY(GETECH) est une entreprise qui est présente dans plusieurs pays de la sous-région notamment le Bénin, le Togo, le Niger, le Nigeria et en Afrique centrale: RCA, Congo Brazza. Elle est spécialisée dans la réalisation des logiciels, site web, et offre des services d'informatique à sa clientèle. Elle est située au quartier VEDOKO rue 2723 à Cotonou. Créée en 2008, elle est composée d'une jeune équipe dynamique ayant une grande expertise. GETECH est une entreprise mobile, révolutionnaire et novatrice, satisfaisant toute sa clientèle et l'aidant à augmenter sa valeur ajoutée.

Pour ce faire, GETECH entend étendre ses agences dans quelques pays de la sous-région comme au Gabon, en Guinée Équatoriale, au Burkina-Faso, et au TCHAD.

1.1.2 Visions / Missions et Objectifs de GETECH

GETECH s'est donnée la mission de conseiller et d'orienter sa clientèle dans la prise de décisions sur les plans stratégique, organisationnel et sécuritaire, liée au déploiement et à la mise en œuvre des systèmes d'information et de gestion. Son rôle est aussi d'informer, former et assister ses clients et leurs partenaires dans la mise en œuvre des solutions relevant de la gestion, de l'informatique, des réseaux, et de la télécommunication. Elle assiste de même ses partenaires et clients dans le renforcement des capacités et le recyclage du personnel. Ces formations se font dans les métiers d'informatique. Elles peuvent être proposées par l'entreprise ou un organisme public pour:

- ✓ Un renforcement des capacités;
- ✓ Un recyclage du personnel;
- ✓ Une assistance technique.

GETECH intervient dans le domaine du développement des applications, des télécoms, des réseaux et des systèmes d'information. Les différentes activités de GETECH sont:

- ✓ Initiation à la norme ISO dans le domaine informatique;
- ✓ initiation aux progiciels ;
- ✓ initiation aux langages de programmation;
- ✓ perfectionnement dans un langage de programmation;

- ✓ optimisation des flux d'un système d'information ;
- ✓ développement/informatique web (HTML, CSS, PHP, JAVASCRIPT) ;
- ✓ maîtrise des logiciels standards ;
- ✓ infographie/Design (PHOTOSHOP, INDESIGN, ILLUSTRATOR);
- ✓ réseau (Interconnexion de routeur, réseau local et étendu, câblage ;
- ✓ administration (LINUX, WINDOWS SERVER);
- ✓ maintenance informatique;
- ✓ audit informatique;
- ✓ politiques et référentiels de sécurité informatique ;
- ✓ assistance RSSI (Responsable Système Sécurité Informatique).

1.1.3. Organisation du personnel

L'administration de GETECH est composée de 15 permanents et de 2 consultants européens. Outre ces personnes qui travaillent au sein de l'entreprise, on note l'existence de plusieurs partenaires qui s'associent à la réalisation des œuvres de GETECH parmi lesquelles on peut citer: CAVE-Infos Bénin, ELOD-Services France, Stellitec AG Suisse et Kunder Ingénieur AG Suisse. Le personnel de GETECH est en général :

- le Directeur général;
- le Directeur Technique;
- le Responsable Commercial;
- le Responsable Administratif et Financier;
- le Responsable SVA Télécoms;
- le Responsable Informatique;
- le Responsable Projet;
- le Secrétariat Administratif.

1.1.4. Organigramme

L'administration de GETECH peut être représentée par l'organigramme ci-dessous :

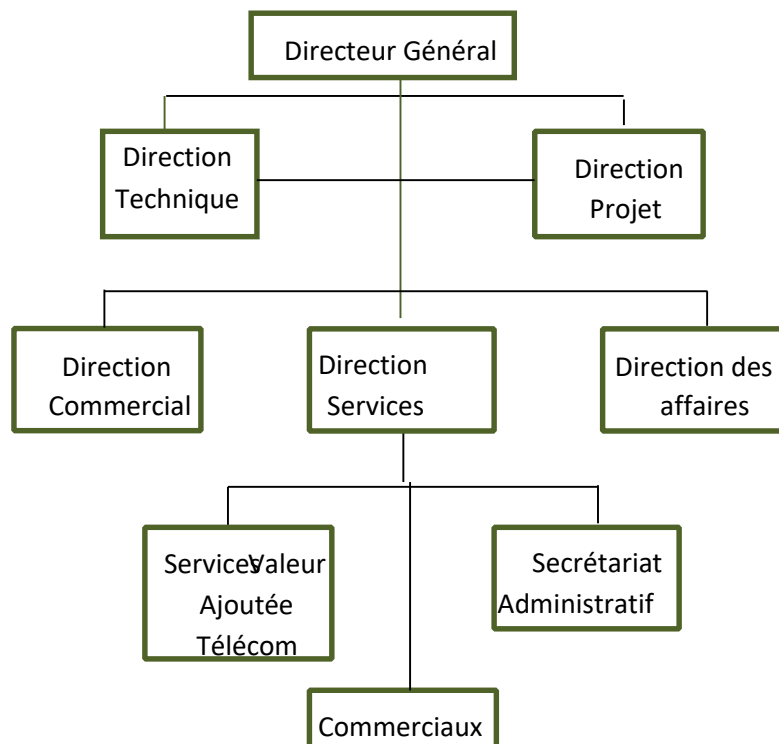


Figure 1: Organigramme de GETECH

Celui-ci dispose en son sein des ressources matérielles et logicielles dont nous pouvons citer :

1.1.5 Présentation des Ressources Matérielles

Le service informatique de GETECH gère des ordinateurs de bureau installés dans la salle informatique et d'autres ordinateurs se trouvant au niveau du Secrétariat et à la Direction des Ressources Humaines(DRH). En général, ces ordinateurs fonctionnent sur les systèmes d'exploitation **WINDOWS** et **LINUX**. En plus, on note la présence d'imprimante dans le réseau. Les ressources informatiques de GETECH sont présentées dans le tableau comme suit :

Désignation	Quantité	caractéristiques	Affectation
DELL et HP	09	Type : desktop core i3, Dual core, IV OS : Windows 8, License : Microsoft	Secrétariat service planification Salle de Formation
HP	04	Type : Laptop Dual core i3, OS : Windows 10, License : Microsoft	Direction Générale, Service valeur ajoutée(SVA), Service comptabilité Service Technique
HP Laserjet P1102	01	Vitesse d'impression : 8s/Page	Secrétariat
HP laser pro 200 color	01	Vitesse d'impression : 18.5s/Page	Direction
Routeur	02	D-LINK TP-LINK	Direction des services informatiques

Tableau 1: Ressources matérielles de GETECH

Source : Réalisé par GETECH

1.2. Déroulement du stage

1.2.1 Tâche réalisées

Durant notre stage, nous avons été commis à divers taches au sein des deux groupes (Front-End et Back-End) où nous avons observés et participés à la réalisation de plusieurs tâches telles que :

- ✓ L UML pour la compréhension d'une application mobile (Diagramme de classe, des cas d'utilisation, des activités) ;
- ✓ La conception des sites web pour la gestion du personnel de l'entreprise de l'entreprise d'un client ;
- ✓ Pour le faire nous avons utilisé les technologies suivantes : HTML, CSS, PHP, le Framework, Symphonie ;
- ✓ Travaux divers

1.2.2 Difficultés rencontrées

Durant le stage, nous avons été confrontés à quelques difficultés que nous avons par la suite surmontées il s'agit entre autre :

- ✓ L'adaptation au rythme du travail
- ✓ La prise en main d'outils nouveaux
- ✓ La compréhension de certaines nouvelles notions.

CHAPITRE 2 :

ETUDE DE L'EXISTANT

2.1 CADRE THEORIQUE DE L'ETUDE

2.1.1 PROBLEMATIQUE

Pendant nos trois années de notre de formation universitaire, nous avons constaté que les étudiants des universités béninoises et particulièrement d'ESM-BENIN sont contraints de manquer des cours ou la composition pour se rendre à la banque et régler leurs frais de scolarité, car la banque est le seul moyen de paiement dont dispose ces dernières. Ceci a des conséquences négatives sur leurs résultats académiques. Aussi, il arrive fréquemment que les étudiants ne soient pas en mesure de régler leurs frais de scolarité dès le premier jour, ce qui les contraints à revenir à la banque, manquant ainsi plusieurs séances de cours. De plus, certains étudiants détournent les fonds destinés à payer leur scolarité pour d'autres dépenses. C'est donc pour apporter une solution à ce problème que notre travail s'organisera sur le thème suivant : « **Conception d'une application web de paiement de scolarité : Cas de ESM-BENIN** ».

2.1.2 INTERET DU THEME

1. Modernisation des processus administratifs : L'adoption d'une application web de paiement de scolarité permettrait à l'ESM-BENIN de moderniser ses processus administratifs en intégrant les technologies numériques. Cela contribuerait à une gestion plus efficace des paiements, réduisant les erreurs et les retards, et améliorant l'expérience globale des étudiants et de l'administration.
2. Simplification des paiements pour les étudiants : Avec une application web dédiée, les étudiants de l'ESM-BENIN pourraient régler leurs frais de scolarité en ligne, offrant ainsi une solution pratique, rapide et sécurisée. Cela éliminerait les contraintes liées aux méthodes traditionnelles de paiement et faciliterait la gestion de leurs obligations financières.
3. Amélioration de l'accessibilité : Une application web de paiement de scolarité bien conçue peut être adaptée pour être accessible à tous les utilisateurs, y compris ceux qui ne sont pas familiers avec les technologies numériques. Cela permettrait à un large éventail d'étudiants, quel que soit leur niveau de compétence technique, de bénéficier de l'option de paiement en ligne, favorisant ainsi l'inclusion et la participation de tous.
4. Renforcement de la sécurité et de la transparence : En adoptant une solution de paiement en ligne, l'ESM-BENIN pourrait mettre en place des protocoles de sécurité avancés pour protéger les transactions et les données personnelles des étudiants. Cela renforcerait la confiance des

étudiants et de leurs parents dans le processus de paiement, tout en offrant une traçabilité précise des transactions et en réduisant les risques de fraude.

5. Contribution à la transformation numérique du Bénin : L'étude de la conception d'une application web de paiement de scolarité à l'ESM-BENIN s'inscrit dans une perspective plus large de la transformation numérique du pays. En adoptant des solutions technologiques innovantes, les institutions d'enseignement supérieur du Bénin peuvent jouer un rôle moteur dans la modernisation du secteur de l'éducation et dans le positionnement du pays sur la scène numérique internationale.

Dans le but de résoudre ces problèmes, notre application web de paiement offre aux étudiants la possibilité de régler leur scolarité à distance sans se rendre à la banque. Il permettra aux parents de vérifier si leur enfant a bien payé sa scolarité et de connaître le montant restant à régler. De plus, les étudiants et leurs parents seront avertis lorsque l'échéance de paiement approche.

En outre l'utilisation de notre système simplifiera considérablement le paiement de la scolarité aux étudiants ainsi qu'à leurs parents.

2.1.3 CAHIER DE CHARGE

✓ **L'intitulé :**

Mise en place d'un système de paiement de scolarité et d'envoi de message via une application web.

✓ **L'objet :**

Créer une application web qui facilitera aux étudiants le paiement de la scolarité et la réception des communiqués ou notes de service et également un site web pour l'administration permettant de gérer cette application web. Le système à concevoir permettra :

- A l'administrateur de s'authentifier depuis le site web ;
- A l'administration d'inscrire un nouvel étudiant sur le système ;
- A l'administration de consulter la liste des étudiants inscrits
- A l'administration d'envoyer des communiqués (notes de services) aux étudiants inscrits ;
- A l'administration de vérifier les paiements effectués par les étudiants ;
- A l'administration de s'authentifier depuis l'application web;

- Aux étudiants de payer la scolarité ;
- Aux étudiants de recevoir des communiqués ou notes de service

2.1.4 CRITIQUE DE L'EXISTANT

Dans les pays développés, de nombreuses universités par l'intermédiaire de l'informatique proposent en tenant compte de la réalité que vivent les habitants, des solutions dans le but de faciliter la vie à ces derniers y compris celle des étudiants dans l'accomplissement de certaines tâches qui s'avère trop long ou difficile dans plusieurs domaines. Parmi ces solutions il y en a qui permettent aux étudiants de payer facilement leurs scolarités en temps réel. Par contre chez nous au Bénin le système de paiement de scolarité qu'utilisent nos universités est moins avancé et inadapté à la réalité que vivent les étudiants et leurs parents puisqu'ils doivent nécessairement se rendre à la banque pour payer leur scolarité. Cela peut être un défi pour les étudiants qui se trouvent loin des centres urbains ou qui ne disposent pas d'un accès facile à la banque. Même s'ils réussissent à se rendre à la banque ils sont souvent confrontés à une file d'attente, qui les pousse non seulement à accuser très souvent des retards dans le paiement de leur scolarité, mais aussi en composition ou au cours. De plus le système d'annonce de renvoi pour la scolarité employé par l'administration est centré uniquement sur des communiqués qui sont portés à l'attention des étudiants excluant ainsi les parents.

2.2 PROPOSITION DE SOLUTION

En considérant les multiples difficultés auxquelles font face les étudiants tout au long du processus de paiement de leur scolarité, nous avons conclu que la conception d'une application web de paiement des frais de scolarité efficace et sécurisée, pourrait grandement améliorer ce processus. Cette application permettra aux étudiants de régler leurs frais de scolarité en ligne en utilisant les services de paiement mobile. De plus, elle intégrera un système de messagerie qui facilitera la transmission de messages de la part de l'administration aux étudiants. Cela renforcera le système actuel de l'administration en lui fournissant un moyen efficace d'envoyer des communications et des notes de service aux étudiants.

2.3 QUELQUES DEFINITIONS

✓ **APPLICATION WEB** : Une application web (ou web App) est une interface web applicative disponible uniquement sur le web et accessible via un navigateur internet. C'est une application qui peut être hébergée en cloud ou sur des serveurs dédiés. Toutes les données sont stockées sur un serveur web.

✓ **HTML** : Le HTML est l'acronyme de HyperText Markup Langage. Il est utilisé pour créer des documents électroniques (appelés pages) qui sont affichés sur le World Wide Web (WWW). Chaque page contient une série de connexions à d'autres pages appelées hyperliens.

✓ **CSS** : Le CSS est l'acronyme de Cascading Style Sheets. Il décrit comment les éléments HTML doivent être affichés à l'écran, sur papier ou sur d'autres supports, il économise beaucoup de travail et peut contrôler la mise en page de plusieurs pages Web à la fois.

✓ **PHP** : C'est un langage de script et un interprète qui est librement disponible et utilisé principalement sur divers serveurs Web.

✓ **JavaScript** : C'est un langage de programmation de script principalement employé dans les pages web interactives et à ce titre est une partie essentielle des applications parfois considéré web. Avec les technologies HTML et CSS, JavaScript comme l'une des technologies cœur du World Wide Web.

✓ **Base de données :**

Une base de données est un ensemble d'informations qui est organisé de manière à être facilement accessible, géré et mis à jour. Elle est utilisée par les organisations comme méthode de stockage, de gestion et de récupération de l'information.

✓ **Serveur WEB :**

Un serveur web est, soit un logiciel de service de ressources web (serveur HTTP) , soit un serveur informatique (ordinateur) qui répond à des requêtes du World Wide Web sur un réseau public (Internet) ou privé (intranet) , en utilisant principalement le protocole HTTP .

✓ **UML :**

Le langage de modélisation unifié (UML) est un langage de modélisation à usage général, développemental, dans le domaine de l'ingénierie logicielle qui est destiné à fournir un moyen standard de visualiser la conception d'un système.

✓ Visual paradigme :

Visual Paradigme est un logiciel de modélisation visuelle et de conception utilisé pour créer des modèles et des diagrammes représentant visuellement les différents aspects d'un système logiciel

2.4 CONCEPTION DE LA SOLUTION

2.4.1 CHOIX DU WEB

Nous avons choisi une application web du fait que :

- elle peut être accessible depuis n'importe quel appareil doté d'un navigateur web et d'une connexion Internet. Les utilisateurs peuvent y accéder à partir de différents types d'appareils tels que des ordinateurs de bureau, des smartphones, des tablettes, etc. Cela permet une grande flexibilité d'accès pour les utilisateurs, indépendamment de leur emplacement physique.
- elle ne nécessite qu'un navigateur web pour être utilisées, contrairement aux applications natives qui nécessitent une installation sur chaque appareil. Les utilisateurs n'ont pas besoin de télécharger ou d'installer quoi que ce soit, ce qui facilite l'accès et réduit les contraintes techniques.
- elle permet des mises à jour centralisées. Les développeurs peuvent déployer des mises à jour ou des corrections de bugs sur le serveur, et les utilisateurs accèdent automatiquement à la dernière version de l'application lorsqu'ils y accèdent. Cela évite aux utilisateurs de devoir télécharger et installer manuellement les mises à jour.
- le développement et la maintenance d'une application web peuvent être plus économiques par rapport aux applications natives. Une seule base de code peut être utilisée pour desservir différents appareils et systèmes d'exploitation, ce qui réduit les coûts de développement et de maintenance. De plus, les mises à jour centralisées et les installations simplifiées permettent également de réduire les coûts associés aux déploiements.
- elle est facile à partager avec d'autres utilisateurs. Il suffit de partager un lien URL, et les utilisateurs peuvent accéder directement à l'application sans avoir à effectuer des installations ou des configurations supplémentaires.

- elle peut gérer de grandes quantités d'utilisateurs simultanés sans nécessiter d'ajustements majeurs. Les serveurs peuvent être mis à l'échelle pour répondre à la demande croissante, ce qui permet de gérer efficacement les pics de trafic.
- Comme l'application web est centralisée sur le serveur, la maintenance et la résolution des problèmes peuvent être effectuées plus facilement. Les correctifs ou les améliorations peuvent être appliqués sur le serveur, sans avoir à les déployer sur chaque appareil utilisateur.

2.4.2 GENERALITE SUR LE WEB

Une application web est une application logicielle qui est conçue pour fonctionner via un navigateur web. Contrairement aux applications traditionnelles, les applications web n'ont pas besoin d'être installées sur un ordinateur ou un appareil mobile, mais sont accessibles via Internet à partir de n'importe quel navigateur.

Les applications web sont développées à l'aide de technologies web telles que HTML, CSS, PHP et JavaScript. Le code HTML permet de créer la structure de la page web, le CSS sert à styliser et à mettre en forme la page, PHP sert d'interprète entre un server et la page web et le JavaScript permet d'ajouter de l'interactivité à la page en permettant à l'utilisateur d'effectuer des Actions.

Les applications web peuvent être développées pour de nombreuses fins différentes, allant des applications de productivité telles que les outils de gestion de projet et les suites bureautiques en ligne, aux applications de commerce électronique et aux réseaux sociaux.

Les avantages des applications web sont nombreux. Tout d'abord, elles sont très accessibles, car elles peuvent être utilisées à partir de n'importe quel appareil doté d'un navigateur et d'une connexion Internet. De plus, elles sont faciles à maintenir, car elles ne peuvent pas passer d'installation ou de mises à jour de logiciels. Enfin, les applications web peuvent être développées pour être multiplateformes, c'est-à-dire qu'elles peuvent fonctionner sur différents types de dispositifs.

Cependant, les applications web peuvent avoir des limites en termes de performances et de fonctionnalités par rapport aux applications natives, qui sont installées sur l'appareil. En outre, la sécurité peut être un problème si des données sensibles sont susceptibles d'affecter des serveurs distants et que l'application est vulnérable aux attaques de piratage.

En somme, les applications web offrent une grande souplesse et une grande accessibilité, ce qui en fait un choix populaire pour de nombreuses entreprises et organisations.

2.4.3 Présentation du cycle de vie d'un logiciel en V

1- Définition

C'est une méthode qui enveloppe toutes **les étapes du cycle de vie d'un projet**. C'est-à-dire la conception, la réalisation et la validation. Ce processus comporte une **phase ascendante** et une **phase descendante**. C'est de là qu'elle tient son nom « **V** » qui illustre ces deux phases.

2-Description du model en V

- **Analyse des besoins**

Lors de cette étape, les besoins du client ou futur utilisateur sont précis. Ceci dans le but de définir les fonctionnalités et les demandes du client. Il est crucial d'allouer assez de temps à cette étape et de réunir toutes les exigences du client. Comme pour la phase d'analyse des besoins du modèle en cascade, le bon déroulé du projet en dépend.

Dans le cycle en V, à chaque phase de conception, les tests unitaires sont créés. Les tests unitaires d'acceptation sont donc à créer lors de cette première étape.

- **Les spécifications**

Au cours de cette étape, un document contenant les spécifications fonctionnelles du produit est créé. Il contient tous les composants techniques en se basant sur la définition des besoins réalisés lors de l'étape précédente.

Pendant cette étape, des tests unitaires du système sont également mis au point. Pour une mise en œuvre ultérieure.

- **La conception de l'architecture**

C'est le moment où les spécifications fonctionnelles sur l'intégration du programme sont rédigées. Il faut spécifier si le programme connecte ses composants via une intégration interne ou externe. Cette phase est aussi appelée conception de haut niveau.

Pendant cette étape, des tests d'intégration sont également créés.

- **La conception détaillée**

Ici on parle de phase de conception de bas niveau du système. Elle concerne la façon dont sera mise en œuvre la logique fonctionnelle codée du produit final. Notamment, les spécifications sur les composants, les modèles et les interfaces.

- **Le codage**

Nous sommes à mi-chemin du cycle en V. C'est à ce moment qu'ont lieu la mise en œuvre et le véritable codage. Tous les documents de spécifications et de conception créés précédemment doivent être transformés en un système codé et fonctionnel.

Cette étape doit être clôturée avant que la phase de tests débute.

- **Les tests unitaires**

C'est la première étape de la phase ascendante du V. Les tests unitaires créés pendant la phase de conception des modules sont exécutés. Cela permet d'identifier et éliminer une grande partie des défauts du produit. Ils représentent normalement l'étape la plus longue dans le cycle en V pour la gestion de projet informatique.

Les tests unitaires ne permettent généralement pas d'identifier tous les défauts qui pourraient survenir dans le système. C'est pourquoi il y a d'autres étapes, comme les tests d'intégration, qui permettent de découvrir d'autres lacunes éventuelles.

- **Les tests d'intégration**

Ils servent à vérifier que le système fonctionne sur toutes les intégrations tierces. Notamment concernant les composants. Ces tests d'intégration se basent sur les résultats prévus pendant la phase de conception architecturale.

- **Les tests de validation**

C'est le moment de la réalisation des tests de validation, créés pendant l'étape de conception du système. Ils se composent plus particulièrement de tests de performance et de régression.

- **La recette**

Dernière étape du cycle en V pour la gestion de projet informatique. C'est la mise en œuvre de tous les tests créés lors du stade initial de définition des exigences. La réalisation de ces tests se fait dans un environnement réel, avec des données réelles. Ceci a pour but de vérifier que le produit est prêt à être livré au client.

En somme le modèle de cycle de vie en V permet d'anticiper sur les phases ultérieures de développement du produit. Il évite de revenir en arrière incessamment pour redéfinir les spécifications initiales. Chaque phase de conception demande la rédaction d'un document précis et exhaustive, où chaque point doit être validé par le produit final.

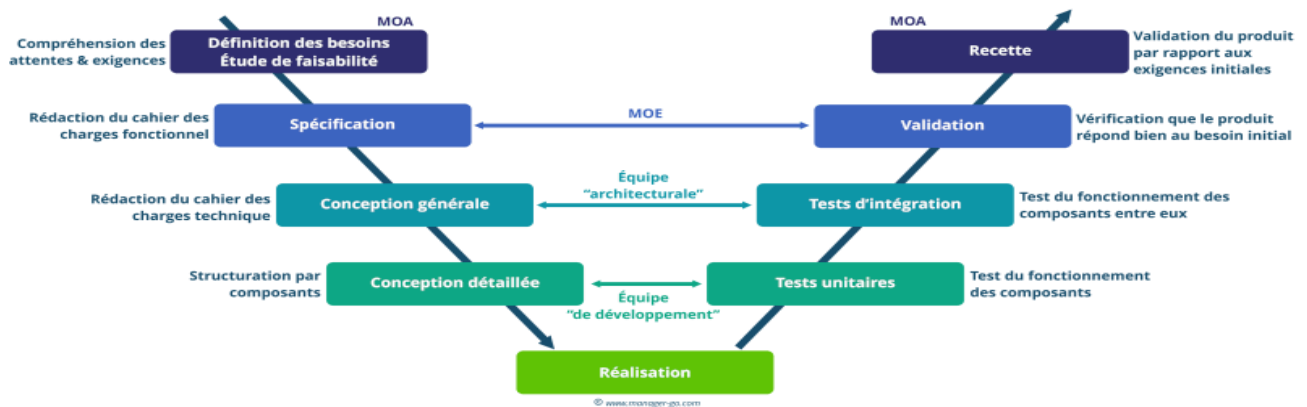


Figure 2: Schéma représentation le processus de développement d'un logiciel (Modèle en V)

Source : www.manager-go.com

2.4.4 DIFFERENTS TYPES D'APPLICATION WEB

Cette fois nous voulons faire une classification des types d'application web. Cette classification sera faite en fonction de la présentation des applications web avec le contenu qu'elles doivent afficher. Nous distinguons 5 types d'application web et ce sont les suivant :

- 1- **Application web statique :** Elles sont généralement développées en **HTML** et **CSS**, bien que des objets mobiles tels que des bannières, des GIF animés ou des vidéos puissent également être affichés quelque part dans l'application web. Vous pouvez parler de développement d'application web avec **JQuery** et **Ajax**.

Il n'est pas facile de modifier des applications statiques. Pour ce faire, il est nécessaire d'éditer le **HTML** et de le mettre à jour sur le serveur. Ces changements seront normalement de la responsabilité du webmaster ou de la société de développement qui a programmé la conception de l'application web.

- 2- **Application web dynamique :** les applications web dynamiques sont beaucoup plus complexes sur le plan technique. Elles utilisent des bases de données pour charger des informations et ces contenus sont mis à jour chaque fois que l'utilisateur accède à l'application web. Il existe de nombreux langages de programmation pour le développement d'application web dynamique. Les langages **PHP** et **ASP** sont les plus courants car ils permettent une bonne structure du contenu. Le processus de mise à jour est très simple et vous n'avez pas besoin d'entrer sur le serveur pour le modifier. Il vous permet également de mettre en œuvre de nombreuses fonctionnalités, telles que des forums ou des bases de données.

- 3- **Application web de type e-shop ou e-commerce** : Si, en revanche, l'application web est une boutique, on peut dire que le développement aura tendance à ressembler à celui d'un m-commerce ou d'un commerce électronique. Le développement est plus compliqué car il doit permettre les paiements électroniques par carte de crédit, PayPal ou autre mode de paiement. Le développement doit également créer un panel de gestion pour l'administration. A partir de là, les produits seront téléchargés, mis à jour ou supprimés et les commandes et les paiements pourront être gérées.
- 4- **Application web portail** : Cette application est un type d'application dans laquelle la page d'accueil permet d'accéder à différentes sections, catégories ou rubriques.
- 5- **Application web avec gestionnaire de contenu** : Dans le cas d'application web dont le contenu doit être mis à jour en permanence, il est préférable d'utiliser un système de gestion de contenu (CMS) grâce auquel l'administration peut effectuer lui-même les modifications et les mises à jour.

Ces gestionnaires sont intuitifs et très simples à gérer. Voici quelques exemples de systèmes de gestion de contenu :

- **WordPress** : C'est sans aucun doute le plus répandu des gestionnaires de contenu. Il y a beaucoup d'informations sur le web, des tutoriels et des guides pour le personnaliser, le comprendre et il est également gratuit.
- **Joomla** : C'est le deuxième CMS en tête, après WordPress. Bien qu'il ne compte pas autant d'utilisateurs, il dispose d'une puissante communauté.
- **Drupal** : Il s'agit d'un logiciel libre CSM. Il est très adaptable, et recommandé en particulier pour les communautés génératrices.

Ce type d'application web est très courant pour les pages de contenu, telles que les blogs, les pages d'informations ou les médias.

2.4.5 FONCTIONNEMENT D'UNE APPLICATION WEB

2.4.5.1 Fonctionnement d'une application web

Une application web est une application logicielle qui fonctionne dans un navigateur web. Elle utilise des technologies web telles que HTML, CSS, PHP et JavaScript pour fournir une interface utilisateur interactive et pour communiquer avec un serveur web distant.

Voici comment fonctionne une application web :

- L'utilisateur ouvre un navigateur web (comme Google Chrome, Firefox ou Safari) et entre l'URL de l'application web dans la barre d'adresse du navigateur.
- Le navigateur envoie une requête au serveur web pour récupérer les fichiers nécessaires à l'affichage de l'interface utilisateur de l'application.
- Le serveur web envoie les fichiers HTML, CSS, PHP et JavaScript nécessaires pour afficher l'interface utilisateur dans le navigateur de l'utilisateur.
- Le navigateur compile et exécute le code JavaScript pour permettre à l'utilisateur d'interagir avec l'application. L'utilisateur peut cliquer sur des boutons, remplir des formulaires, ouvrir des menus, etc.
- Lorsque l'utilisateur interagit avec l'application, le code JavaScript envoie des requêtes au serveur web pour récupérer ou enregistrer des données. Le serveur web traite les requêtes et renvoie les données au navigateur de l'utilisateur.
- Le navigateur met à jour l'interface utilisateur pour refléter les modifications effectuées par l'utilisateur ou les données récupérées du serveur web.

Le cycle continue ainsi jusqu'à ce que l'utilisateur quitte l'application web ou ferme le navigateur. Les applications web peuvent être utilisées sur différents types de dispositifs, notamment les ordinateurs de bureau, les ordinateurs portables, les tablettes et les smartphones, et ne nécessitent pas l'installation d'un logiciel spécifique.

2.4.5.2 Fonctionnement d'un serveur web

Un serveur web est un logiciel qui permet de stocker et de diffuser des pages web sur Internet. Le fonctionnement d'un serveur web est assez simple :

Tout d'abord, le serveur web doit être installé sur un ordinateur ou un serveur dédié. Ce serveur doit être connecté à Internet et doit avoir une adresse IP unique.

Ensuite, les fichiers de la page web (HTML, CSS, PHP, JavaScript, images, etc.) doivent être stockés sur le serveur web. Ces fichiers sont généralement stockés dans un dossier spécifique appelé "répertoire racine".

Lorsqu'un utilisateur accède à une page web, il envoie une requête au serveur web. Cette requête contient l'adresse de la page demandée (URL). Le serveur web reçoit la requête et recherche les fichiers correspondants dans le répertoire racine. Si les fichiers sont trouvés, le serveur web les envoie au navigateur de l'utilisateur. Le navigateur de l'utilisateur reçoit les fichiers et les affiche sur l'écran. La page web est alors visible pour l'utilisateur. Si la page web contient des éléments dynamiques (comme des formulaires ou des scripts), le serveur web peut également exécuter du code pour générer ces éléments.

Le serveur web peut stocker des informations sur les utilisateurs (comme les cookies) pour personnaliser l'expérience de navigation.

En résumé, le serveur web stocke et diffuse des pages web sur Internet en répondant aux requêtes des utilisateurs.

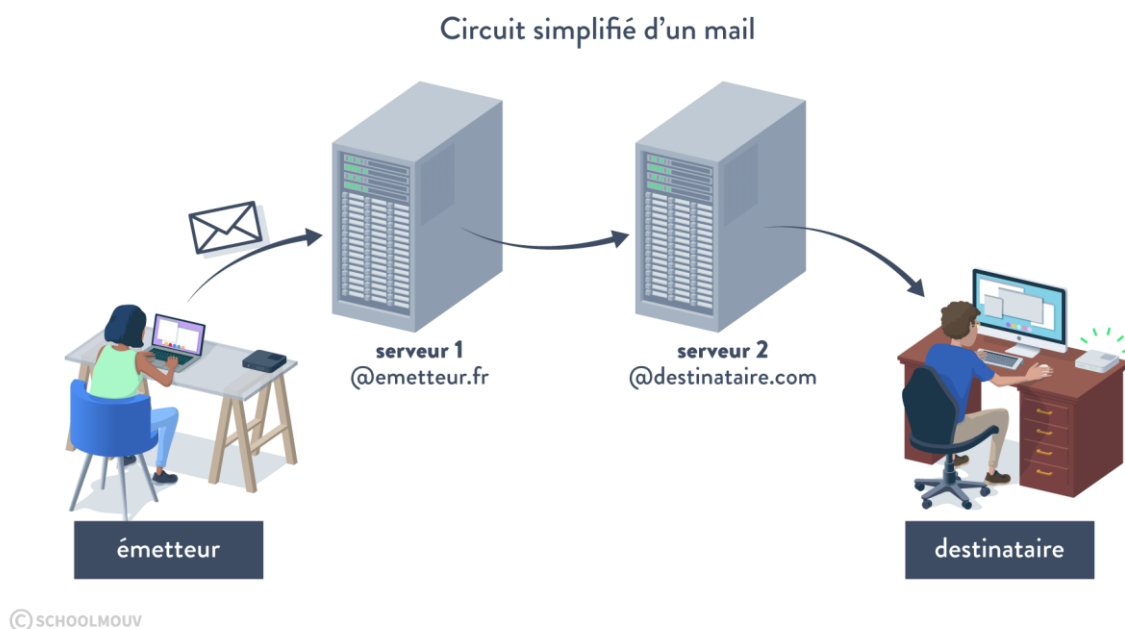


Figure 3: Un échange entre client et serveur

Source : www.schoolmouv.fr

2.5. MODELISATION DU SYSTÈME

Le principal intérêt de modéliser les données est de conceptualiser les processus métiers d'un logiciel ou d'un système d'information. Le fonctionnement de ces processus est alors schématisé et permet aux lecteurs de comprendre facilement et sans connaissances poussées les interactions entre les acteurs et les fonctionnalités du système. On procède alors à un découpage en sous-système. Un problème complexe devient alors une somme de petits problèmes plus facile à résoudre. Généralement en informatique on utilise deux langages de modélisation à savoir : UML et MERISE.

2.5.1 COMPARAISON DES METHODES DE MODELISATION

MERISE	UML
Méthode d'analyse et de conception de système d'information	Langage de représentation d'un système d'information
Méthode de modélisation de données et traitements orienté bases de données relationnelles	Système de notation orienté objet
Relationnel	Objet
Franco-français	International
Schéma directeur, étude préalable, étude détaillée et la réalisation.	Langage de modélisation des systèmes standard, qui utilise des diagrammes pour représenter chaque aspect d'un système ie : statique, dynamique,... en s'appuyant sur la notion d'orienté objet
Plus adapté à une approche	Théorique plus orienté vers la conception
Du "bottom up" de la base de données vers le code	Du "top down" du modèle vers la base de données.

Tableau 2: comparaison d'UML et MERISE

Source : Réalisation personnelle

2.5.2 CHOIX DE LA METHODE DE MODELISATION

D'après le tableau comparatif ci-dessus, nous utiliserons UML pour la modélisation de notre projet compte tenu de ces avantages.

UML est un langage de modélisation unifié qui permet de modéliser une application logicielle d'une façon standard dans le cadre de conception orienté objet. UML permet de couvrir le cycle de vie d'un logiciel depuis la spécialisation des besoins jusqu'au codage en offrant plusieurs moyens de description et de modélisation des acteurs du système, du comportement des objets, du flot de contrôles internes aux opérations, des composants d'implémentation et leurs relations, de la structure matérielle et de la distribution des objets et des composants indépendamment des techniques d'implémentation et peut-être mise à jour selon les besoins.

2.5.3. MODELISATION UML

La modélisation UML (Unified Modeling Language) est un langage de modélisation graphique qui permet de représenter visuellement des systèmes logiciels et des processus métier. UML est utilisé pour communiquer des concepts et des designs de systèmes de manière claire et précise entre les développeurs, les architectes, les clients et les parties prenantes.

2.5.3.1 IDENTIFICATION DES ACTEURS DU SYSTÈME

Un acteur en UML est une entité externe, un utilisateur humain ou dispositif matériel ou autre système qui interagit directement avec le système étudié. On les identifie en se basant sur les rôles joués par les entités extérieures au périmètre du système. On distingue clairement les acteurs principaux qui sont des personnes qui participent à la réalisation d'un cas d'utilisation.

ACTEURS	UTILISATION DU SYSTEME
Administration	L'Administrateur utilise le système pour : Créer un compte Consulter la liste de tous les inscrits Envoyer un message Consulter l'historique des messages
Etudiants/Parents	L'étudiant/Parent utilise le système pour : Payer la scolarité Consulter les messages

Tableau 3: les acteurs de notre système

Source : Réalisation personnelle.

✓ IDENTIFICATION DES CAS D'UTILISATION

Le cas d'utilisation représente un ensemble de séquences d'actions qui sont réalisées par le système et qui produit un résultat observable pour un acteur particulier. On l'identifie en recherchant les différentes interactions avec lesquelles un acteur utilise le système. Dans notre cas d'étude, nous distinguons les cas d'utilisation ci-après :

➤ Pour l'administrateur du système.

- Créer un compte pour l'étudiant ;
- Consulter la listes des étudiants inscrits ;
- Valider un paiement ;
- Envoyer des messages aux étudiants ;
- Consulter l'historique des messages;

➤ Pour l'étudiant

- S'authentifier
- Payer la scolarité ;
- Consulter les messages

2.5.3.2. DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

Les diagrammes de cas d'utilisation modélisent à quoi sert le système, en organisant les interactions possibles avec les acteurs.

Quelques diagrammes de cas d'utilisations

Cas 1 : « Cas Général »

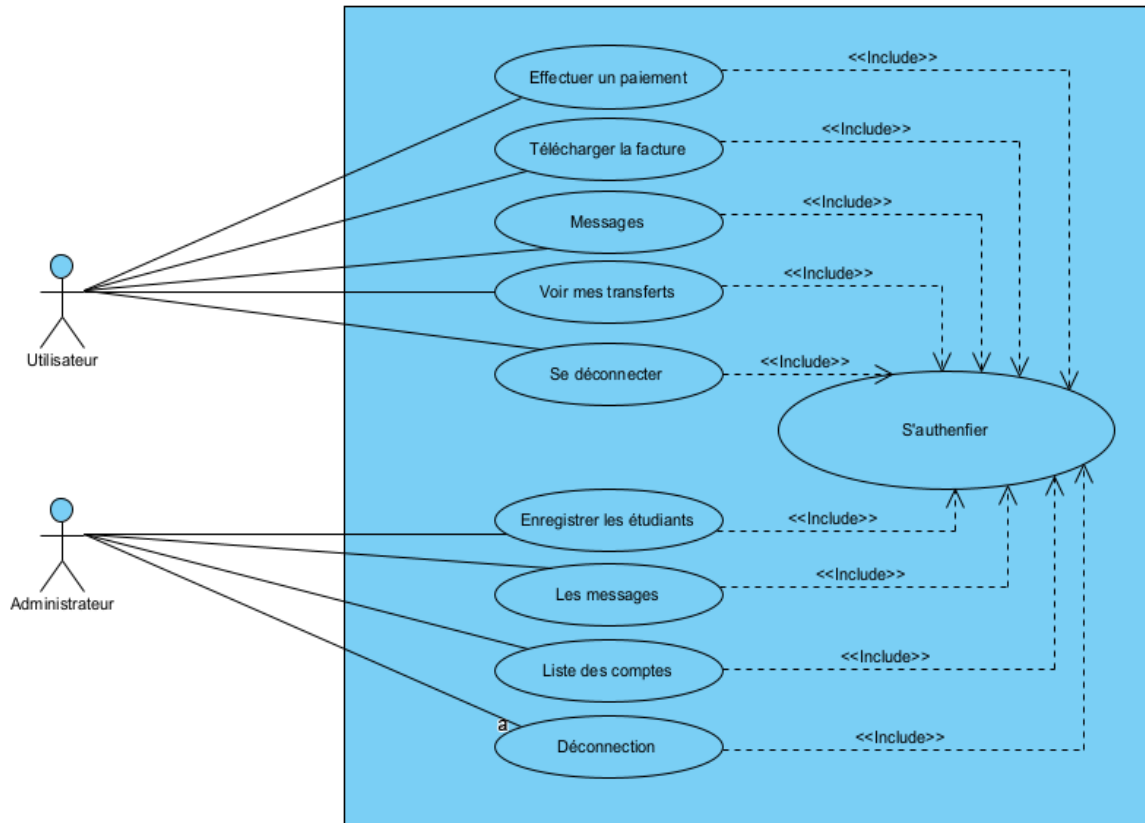


Diagramme 1: Diagramme de cas d'utilisation « Cas Général »

Cas 2 : Authentification

Nom : S'authentifier

Acteur : L'utilisateur (l'administration, les étudiants/parents)

Description : L'authentification est un cas d'utilisation essentiel au système car il permet de savoir qui sollicite le système et quels sont ses droits.

Précondition : L'utilisateur n'est pas connecté et demande une page sensible.

Scénario nominal :

1. Le système affiche le formulaire d'authentification.
2. L'utilisateur saisi son identifiant et son mot de passe.

3. Le système vérifie l'authenticité de l'identifiant et son mot de passe.
4. Le système affiche la page demandée.

Scénario alternatif :

1. Identifiant et/ou mot de passe incorrect(s) (redémarre au point 2 du scénario nominal).
2. Le système vérifie l'authenticité de l'identifiant et du mot de passe.

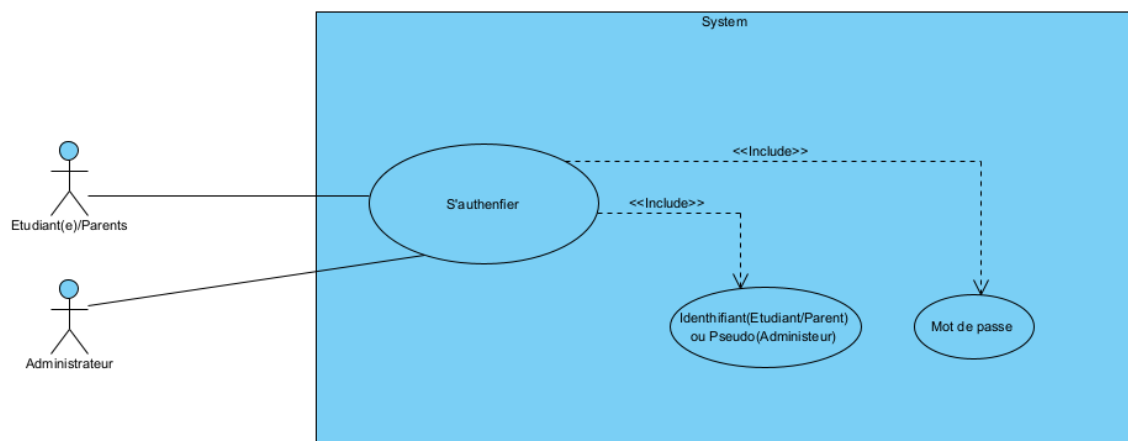


Diagramme 2: Diagramme de cas d'utilisation « authentification».

2.5.3.3. DIAGRAMME DE CLASSE

Le diagramme de classe est l'un des types de diagramme UML les plus utiles, car ils décrivent clairement la structure d'un système particulier en modélisant sa classe, ses attributs, ses opérations et les relations entre ses objets.

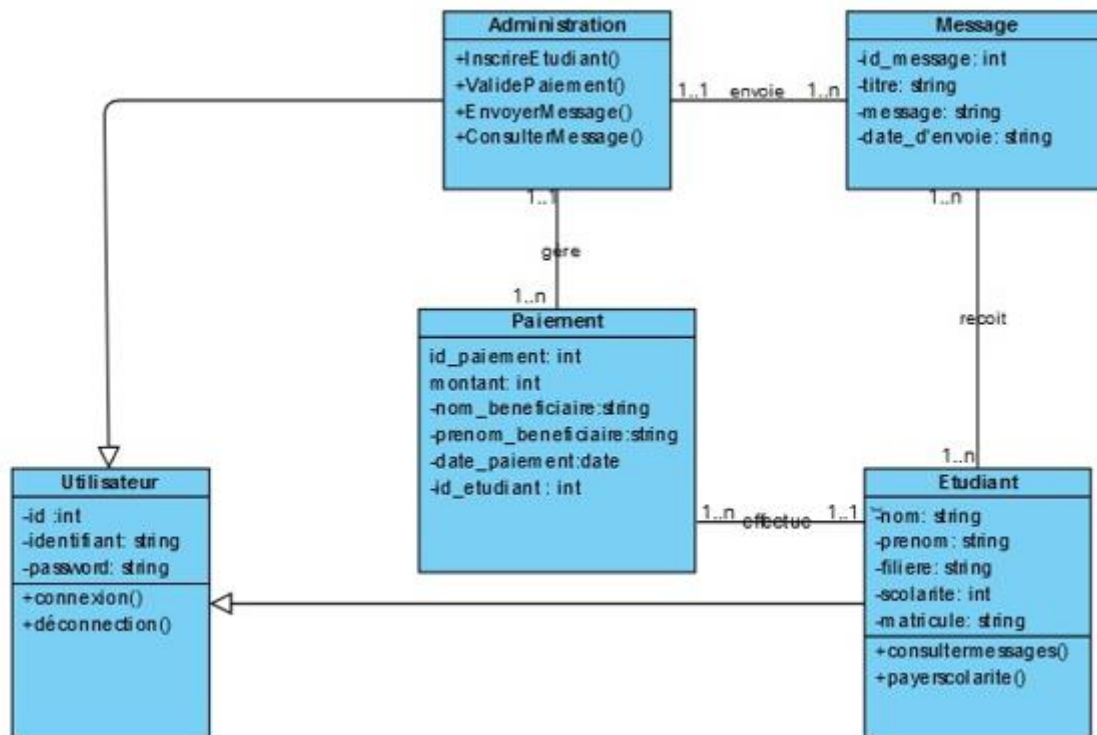


Diagramme 3: Diagramme de classe

2.5.3.4. DIAGRAMME DE SEQUENCE

Les diagrammes de séquence permettent de décrire comment les éléments du système interagissent entre eux et avec les acteurs : Les objets au cœur d'un système interagissent en s'échangeant des messages. Les acteurs interagissent avec le système au moyen d'IHM (Interfaces Homme-Machine).

Quelques cas de diagramme de séquence

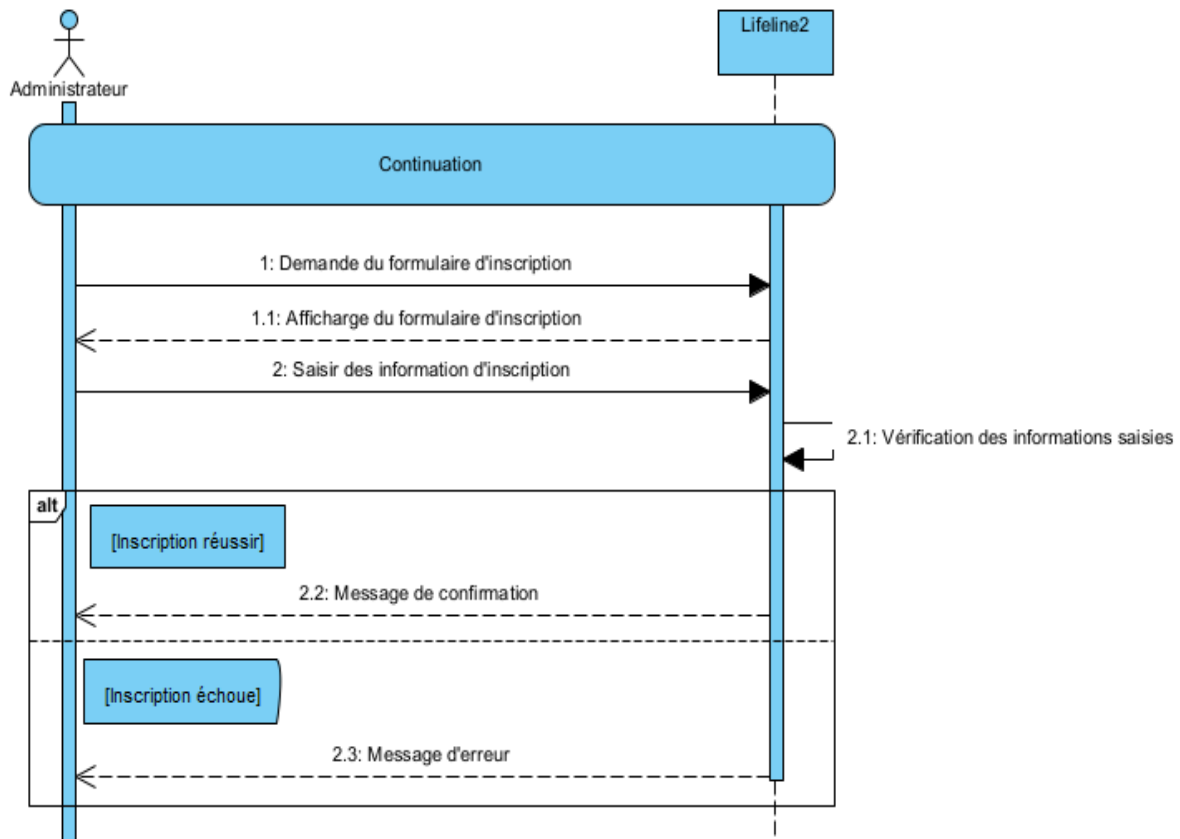


Diagramme 4: Diagramme se séquence du cas «Inscription»

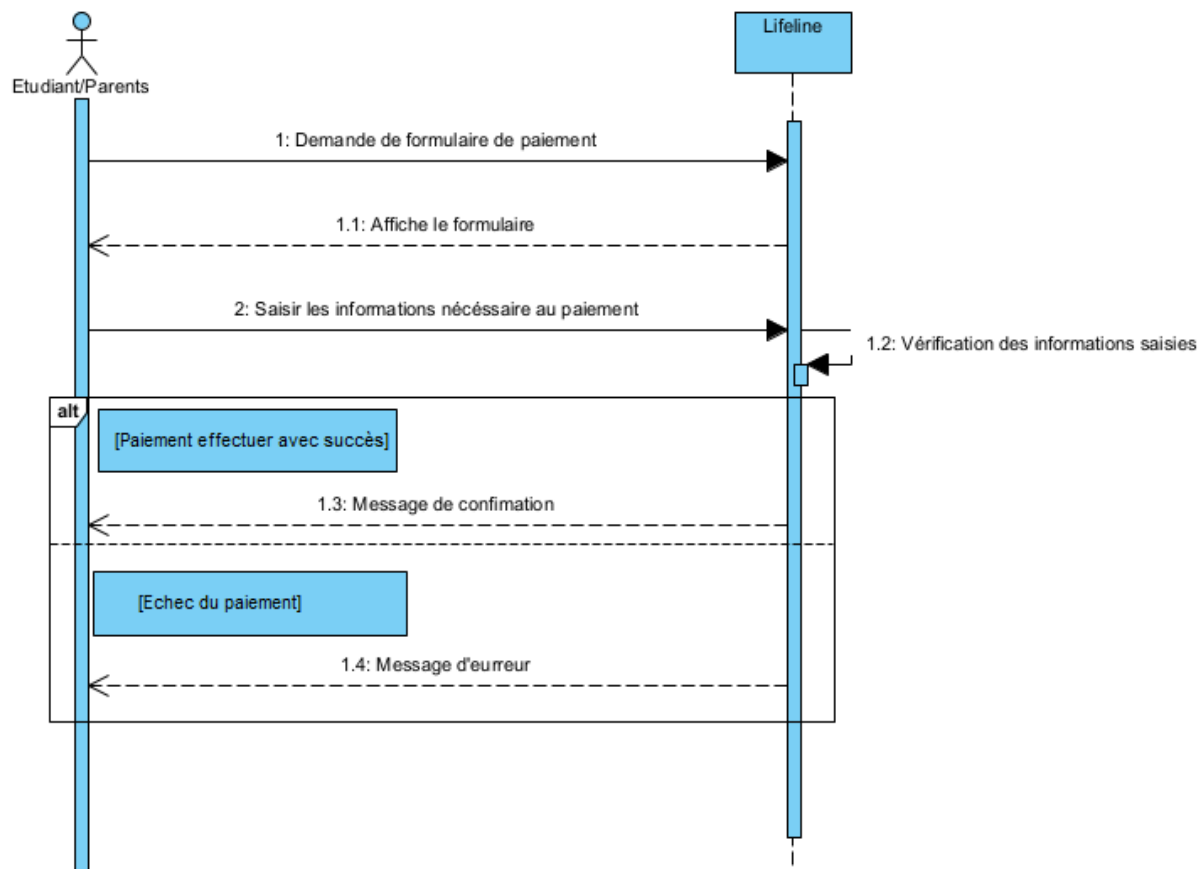


Diagramme 5: Diagramme de séquence du cas «Pairement».

2.6 GENERALITE SUR LES BASES DE DONNEES

Une base de données est un ensemble d'information qui est organisé de manière à être facilement accessible, géré et mis à jour. Elle est utilisée par les organisations comme méthode de stockage, de gestion et de récupération de l'information.

Les données sont organisée el lignes, colonnes et tableaux et sont indexées pour faciliter la recherche d'informations. Les données sont mises à jour, complément ou encore supprimées au fur et à mesure que de nouvelle informations sont ajoutées. Elles contiennent généralement des agrégations d'enregistrement ou de fichiers de données, tels que les transactions de vente, les catalogues et inventaires de produit et les profils de clients.

2.6.1 COMPARAISON DES DIFFERENTS BASES DE DONNEES

Critères	BASE DE DONNES			
	ORACLE	SQLSERVER	MySQL	Postgre SQL
Plateforme	Windows/ Linux/ Mac OS	Windows	Windows/ Linux/ Mac OS	Windows/ Linux
Rapidité	+	+	+	-
Volume	+	-	+	+
Intégrité	+	+	+	+
Puissance	+	-	+	-
Cout	Payant	Payant	Gratuit/Payant	Gratuit
+positif		-Négatif		

Tableau 4: comparaison de quelques bases de données

Source : Réalisation personnelle.

2.6.2 CHOIX DE BASE DE DONNEES

Présentation et justification du serveur de base de données MYSQL : Depuis quelques années PHP / MySQL est devenu le couple le plus mythique du Web et ceci pour des raisons très claires et diversement motivées. On doit ce succès sans précédent dans le monde informatique aux développeurs d'applications libres qui ont su par leur habileté et leur sens aigu de créativité développer d'un côté PHP et de l'autre MySQL ; mais aussi et surtout aux utilisateurs qui les ont sus apprécier à leur juste valeur. Ce sont donc ces succès qui restent en tout point motivant qui ont favorisé cet essor et ce mariage efficace entre PHP et MySQL dont nous avons usé précieusement dans la réalisation de ce projet.

2.7 LANGAGE DE PROGRAMMATION

2.7.1 COMPARAISON DES LANGAGES DE PROGRAMMATION WEB

LANGAGE	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Ruby on Rails	Il est gratuit; La structure MVC est très bien intégrée de base	Il est lent par rapport aux autres; Le langage est trop littéraire.
JSP (Java)	Très grande portabilité Grande stabilité du code à travers le temps Le langage est soutenu par Oracle; Bonne sécurité	Il est plus demandant au niveau du processeur L'hébergement du JSP n'est pas disponible chez tous les hébergeurs.
ASP.NET	Il est compilé, et exécuté rapidement; Le langage a déjà une bonne structure et architecture pour la programmation. Le langage est soutenu par Microsoft.	Le coût est nécessairement plus élevé que les autres puisqu'il n'est pas gratuit. L'hébergement se fait sous Windows serveur 2008.
PHP	Il est gratuit; Il existe une grande variété de projet open source disponible pour celui-ci Il ne nécessite pas beaucoup de code pour obtenir un résultat L'hébergement du PHP est presque supporté partout;	Il n'y a pas de structure prédéfini, il faut donc parfois ajouter des cadres d'application

Tableau 5: comparaison des langages de programmation web les plus répandus.

Source : Réalisation personnel.

2.7.2 CHOIX DE LANGAGE DE PROGRAMMATION WEB

D'après le tableau comparatif ci-dessus présenté, on a retenue PHP comme langage de programmation pour notre projet aux vues des avantages que ce langage nous offre comparativement aux autres.

PHP est un langage de script orienté objet permettant de gérer une application web en allant de la simple génération des documents HTML à la production d'images GIF à la volée, en passant par les requêtes aux serveurs de données, l'envoies automatique de mail ou encore le chiffrement. Ainsi PHP est un langage de script interprété côté serveur. Le code PHP est lu et interprété par le serveur pour produire une page HTML (ou d'autre types de documents comme les images ou document PDF) à chaque fois la page sera demandé. Ce langage, a créé initialement dans le cadre les logiciels open sources.

De nombreux développeurs ont profité de l'open source pour développer de nombreux modules près à l'usage et paramétrable à volonté.

2.8. GENERALITE SUR LES EDITEURS DE CODE

Les éditeurs de codes sont des logiciels qui permettent d'écrire des lignes de codes dans différents langages de programmations avec une coloration syntaxique et des utilitaires qui facilitent le suivi et la maintenance du code. Il est conseillé de choisir un éditeur et d'apprendre à mieux exploiter ses fonctionnalités.

2.8.1 COMPARAISON DES DIFFERENTS EDITEURS DE CODE

Éditeurs de code	Gratuit	Open source	Multiplateforme	Auto complétion	Débogage
Code Visual Studio	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Atome	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Texte sublime	Non (version d'essai gratuite)	Non	Oui	Oui	Oui
Bloc-notes++	Oui	Oui	Non	Oui	Non
Éclipse	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Tableau 6: Comparaison des éditeurs de code

Source : Réalisation personnelle

2.8.2 CHOIX DE L'ÉDITEUR

Il existe plusieurs éditeurs de code pour la programmation des application et site web, le développement web avec code Visual Studio qui fait le choix parfait pour ce projet pour des raisons comme son utilisation qui est principalement le développement web.

Avant de donner plus de détails, de statistiques et de raison de notre choix, le mieux c'est de préciser que Visual Studio Code (VS Code) est un éditeur de code très apprécié par les développeurs pour plusieurs raisons. Tout d'abord, il est très facile à installer et à configurer, avec une interface utilisateur claire et simple. En outre, il est très personnalisable, avec des extensions pour ajouter des fonctionnalités et des thèmes pour personnaliser l'apparence de l'éditeur. De plus, il prend en charge de nombreux langages de programmation couramment utilisés, tels que Java, JavaScript, Python, C++, et bien plus encore. Il dispose également d'un débogueur intégré qui permet aux développeurs de déboguer leur code directement depuis l'éditeur. De plus, VS Code permet une collaboration en temps réel avec d'autres développeurs, ce qui est idéal pour les projets en équipe. Enfin, il est disponible sur plusieurs plateformes telles que Windows, Mac et Linux, ce qui le rend accessible à un large public de développeurs.

En somme, VS Code est un choix populaire pour les développeurs grâce à sa facilité d'utilisation, sa personnalisation, sa prise en charge de nombreux langages de programmation, son débogage intégré, sa collaboration en temps réel et sa disponibilité multiplateforme.

2.8. COÛT DU PROJET

Catégorie de coûts	Prix	Quantité	Montant en FCFA
Hébergement avec un nom de domaine, bases de données, service cloud pour 1an	80 000	1 an	80 000
Abonnement internet	25 000	2	50 000
Estimation du coût de développement de l'application	Pour mémoire		

Tableau 7: Coût du projet

Source : Réalisation personnelle

2.9. SECURITE DE L'APPLICATION

La sécurité d'une application web est étroitement liée à l'environnement qui l'héberge. Des failles telles que le cross-site Scripting peuvent mettre l'application en péril si le développeur n'a pas pris de précaution pour sécuriser son code. Différentes façons d'attaquer une application web peuvent être utilisées par exemple l'injection **SQL** ou **JavaScript**.

Sécuriser notre application consiste à verrouiller les données sensibles du système. ***L'Open Web Application Security Project (OWASP)*** est une organisation à but non lucratif qui fournit des ressources, des outils et des bonnes pratiques pour aider à sécuriser les applications web. Voici quelques aspects de la sécurité de l'application web que nous allons considérer en référence à **OWASP** :

1. Authentification et gestion des sessions :

- Nous utiliserons un mécanisme d'authentification solide, tel que l'authentification à deux facteurs, pour vérifier l'identité des utilisateurs.
- Nous mettrons en œuvre des mesures de protection contre les attaques d'ingénierie sociale, telles que la vérification de l'adresse e-mail ou du numéro de téléphone lors de la création de comptes.

- Nous gérerons correctement les sessions utilisateur en utilisant des techniques telles que les jetons d'authentification à durée limitée et les mécanismes de renouvellement de session.

2. Protection contre les attaques XSS (Cross-Site Scripting) :

- Nous appliquerons une validation stricte des entrées utilisateur pour prévenir les attaques XSS.

- Nous utiliserons des mécanismes tels que l'échappement des caractères spéciaux et la désactivation des scripts pour éviter l'exécution de code malveillant.

3. Prévention des injections SQL :

- Nous utiliserons des requêtes préparées ou des ORM (Object-Relational Mapping) pour empêcher les injections SQL.

- Nous nous assurerons de valider et de filtrer correctement les entrées utilisateur pour éviter l'exécution de commandes SQL non autorisées.

4. Protection contre les attaques CSRF (Cross-Site Request Forgery) :

- Nous générerons et utiliserons des jetons anti-CSRF pour vérifier l'origine des requêtes et prévenir les attaques CSRF.

- Nous nous assurerons que toutes les actions sensibles effectuées par les utilisateurs sont protégées par des mécanismes de vérification de jetons.

5. Sécurité de la transmission des données :

- Nous utiliserons des connexions sécurisées HTTPS (TLS/SSL) pour chiffrer toutes les communications entre le navigateur des utilisateurs et le serveur web.

- Nous nous assurerons de configurer correctement les paramètres de chiffrement et de renouveler régulièrement les certificats SSL.

6. Gestion des erreurs et des exceptions :

- Nous éviterons de divulguer des informations sensibles dans les messages d'erreur. Nous fournirons des messages génériques pour les utilisateurs et enregistrerons les détails des erreurs dans des journaux sécurisés.

7. Sécurité de l'hébergement :

- Nous nous assurerons que l'infrastructure d'hébergement est correctement configurée et mise à jour avec les derniers correctifs de sécurité.

- Nous restreindrons l'accès aux ressources sensibles et utiliserons des mécanismes de surveillance, tels que des pare-feu et des systèmes de détection d'intrusion, pour protéger l'application contre les attaques externes.

8. Tests de sécurité :

- Nous effectuerons régulièrement des tests de sécurité approfondis, tels que des scans de vulnérabilité, des tests d'intrusion et des tests de charge, pour identifier et résoudre les éventuelles vulnérabilités de l'application.

Dans ce chapitre nous présenterons le résultat de notre travail après les analyses effectuées dans les chapitres précédents à travers quelques interfaces qui feront offices d'illustration.

CHAPITRE 3 :

IMPLEMENTATION DE LA SOLUTION

3.1. Les prérequis

Notre application de paiement de scolarité a été développée en veillant à son optimisation complète pour une utilisation avec les récentes versions de Google Chrome, le navigateur web le plus utilisé à ce jour. Toutefois, nous avons également pris soin de rendre l'application compatible avec d'autres navigateurs populaires tels que Mozilla Firefox, Safari et Microsoft Edge, afin d'assurer une expérience fluide et sans problème pour tous les utilisateurs, quel que soit leur choix de navigateur. Lorsque les utilisateurs accèdent à notre application via Google Chrome, ils bénéficient de performances optimales et d'une compatibilité maximale avec les fonctionnalités intégrées. Nous avons veillé à ce que toutes les fonctionnalités, telles que les recherches avancées pour les stages et les offres d'emploi, ainsi que la gestion des candidatures, fonctionnent de manière optimale sur ce navigateur. L'application offre une expérience utilisateur fluide et rapide, offrant ainsi une expérience agréable et efficace. En tant qu'équipe de développement, nous restons attentifs aux mises à jour et aux évolutions de Google Chrome afin de garantir la compatibilité continue de notre application avec ce navigateur. Nous nous assurons également que notre code respecte les normes et les meilleures pratiques recommandées par Google pour une indexation efficace dans les résultats de recherche. Cependant, nous comprenons que les utilisateurs ont leurs propres préférences en matière de navigateur. C'est pourquoi nous avons veillé à ce que notre application fonctionne également de manière optimale sur d'autres navigateurs populaires. Ainsi, que les utilisateurs utilisent les versions récentes de Mozilla Firefox, Safari ou Microsoft Edge, ils pourront toujours accéder à toutes les fonctionnalités de l'application sans rencontrer de problèmes de compatibilité.

3.2. Présentation de l'application

3.2.1. L'administration du système

L'administration du système est assurée par le secrétariat de l'école.

Les administrateurs du système ont le contrôle total des fonctionnalités de l'application et de la base de données. L'administrateur peut procéder à la création de compte aux nouveau étudiant(e)s, à la suppression du compte d'un ou plusieurs utilisateur(s) si ce(s) dernier(s) a (ont) adoré(s) ou terminé(s) leur(s) formation(s). Il peut aussi envoyer des messages aux étudiants, recevoir les messages de confirmation de paiement effectué par un étudiant ou un parent.

3.2.2. Les étudiants/ parents

Les étudiant(e)s peuvent à travers leur compte après avoir entré leurs identifiants (matricule et mot de passe correctes), payer leur scolarité et recevoir des messages depuis leur maison, leur lieu de travail, école... Ils peuvent aussi accéder à la page **démo** où a été détaillé le processus de paiement de la scolarité, sans avoir un compte.

3.2.3. Portée

La présente application est accessible sur smart phone (Android, iPhone...), ainsi que sur ordinateur portable ou de bureau pour les étudiant(e)s/parents et administrateur.

3.3. INTERPHACES GRAPHIQUES

3.3.1. Espace administrateur

3.3.1.1. Page de connexion

Dans cet espace la page de connexion est la page qui s'affiche à l'administrateur. Ce dernier est donc appelé à entrer ses identifiants (pseudo et mot de passe).

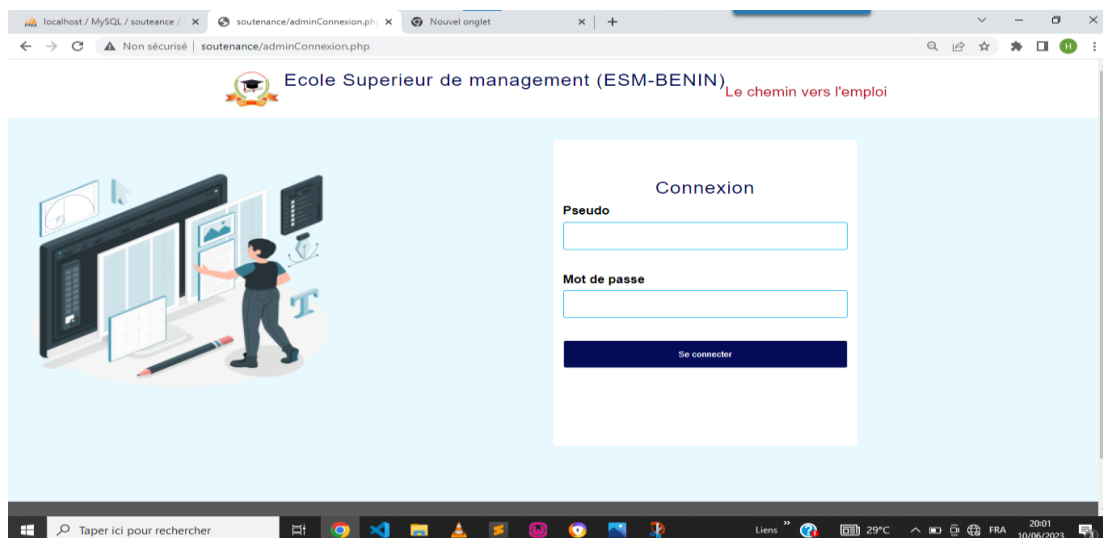


Figure 4: Interface de connexion.

3.3.1.2. Inscription de nouvel étudiant

La page d'inscription d'étudiant(e)s est la page qui s'affiche lorsque l'administrateur s'authentifie. Sur cette page l'administrateur aura à procéder à l'enregistrement de nouveau étudiant.

CONCEPTION D'UNE APPLICATION WEB DE PAIEMENT SCOLARITE : CAS D'ESM-BENIN

Figure 5: Interface d'inscription d'étudiant.

3.3.1.3. Liste des comptes créés

N°	Noms	Prénoms	Filières	Matricules	Mots de passe
1	LOKOSSOU	Joanel	GM	g1d365	GM12547
2	AVOKPE	Philippe	BFA	g1d654	Avo2000
3	ALOGAN	Bonnavanture	Bon2001	g1d655	EGP
4	filier	filier	filier	123	filier
5	Roro	roro	AD	h24	mignonRor

Figure 6: Interface présentant la liste des comptes d'étudiant.

3.3.1.4. Enregistrement de l'administrateur

Il s'agit de la page sur laquelle seront enregistrés les identifiants (pseudo, mot de passe) de l'administrateur.

CONCEPTION D'UNE APPLICATION WEB DE PAIEMENT SCOLARITE : CAS D'ESM-BENIN

The screenshot displays a web browser window with the URL `soutenance/adminInscription.php`. The page features a red header with the ESM-BENIN logo and navigation links: Messages, Enregistrement, and Les comptes. A modal form titled "Enregistrement un administrateur" is centered on the page. The form contains three input fields: "Pseudo" with a placeholder "Entrez un nom d'utilisateur", "Mot de passe" with a placeholder "Ex: ilCence2023", and "Confirmer" with a placeholder "Ex: ilCence2023". A blue "Enregistrer" button is positioned at the bottom of the form. The footer of the browser window shows the text "ESM-BENIN le chemin vers l'emploi" and a Windows taskbar with the date 10/06/2023 and time 20:09.

Figure 7: Interface d'enregistrement du l'administrateur.

3.3.1.5 Envoi de message

Sur cette page se trouve un formulaire. Par l'intermédiaire de ce dernier l'administrateur pourra rappeler aux étudiants ainsi qu'aux parents la prochaine échéance de paiement de la scolarité.

Sur cette page se trouve un formulaire. Par l'intermédiaire de ce dernier l'administrateur pourra rappeler aux étudiants ainsi qu'aux parents la prochaine échéance de paiement de la scolarité.

CONCEPTION D'UNE APPLICATION WEB DE PAIEMENT SCOLARITE : CAS D'ESM-BENIN

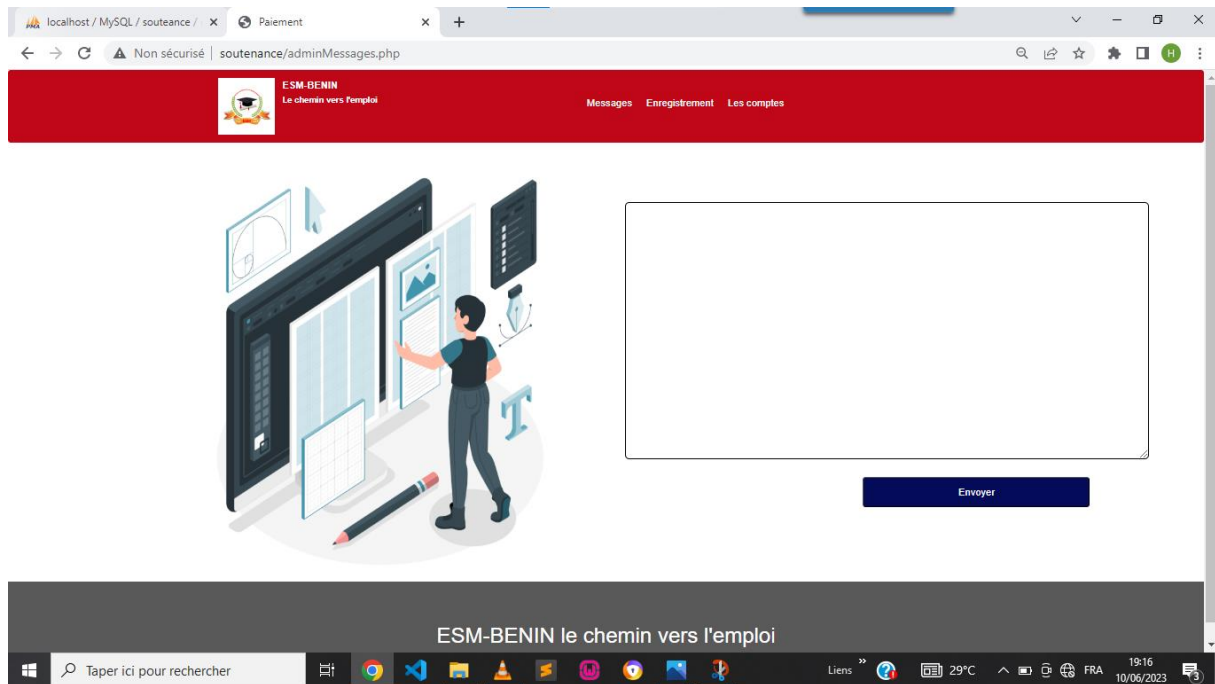


Figure 8: Interface affichant le formulaire d'envoi de messages

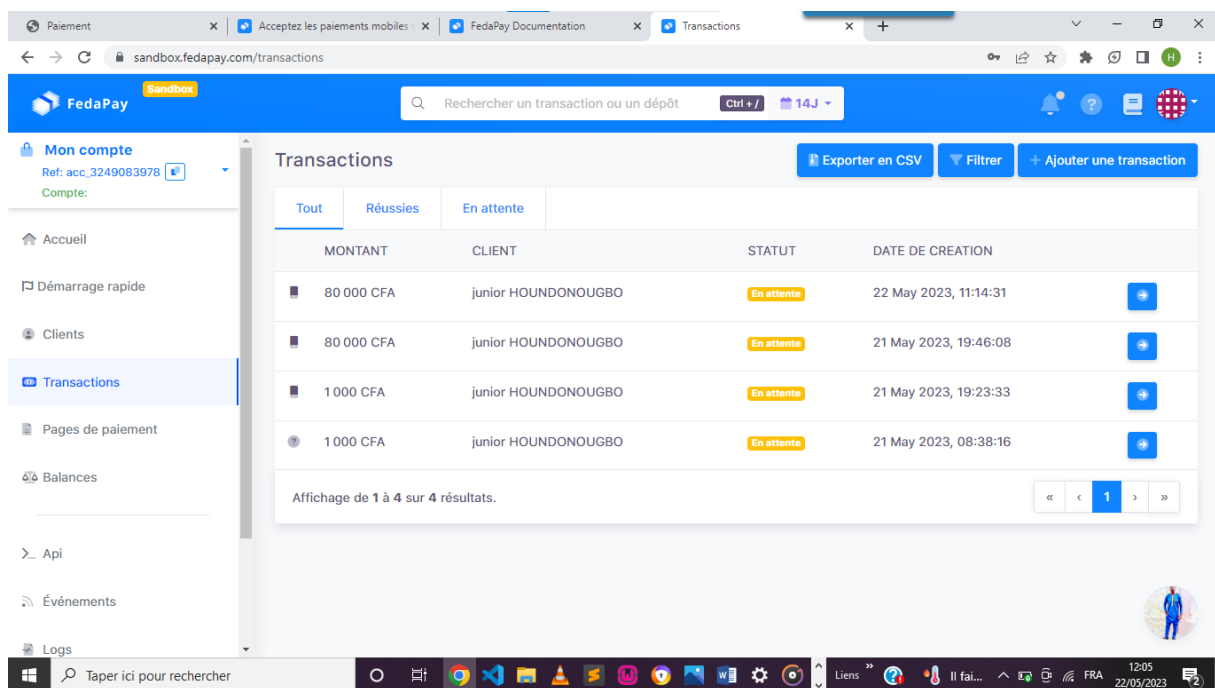


Figure 9: Interface validation des paiements.

3.3.2. Espace utilisateur (Etudiants/Parents)

3.3.2.1. Page de connexion

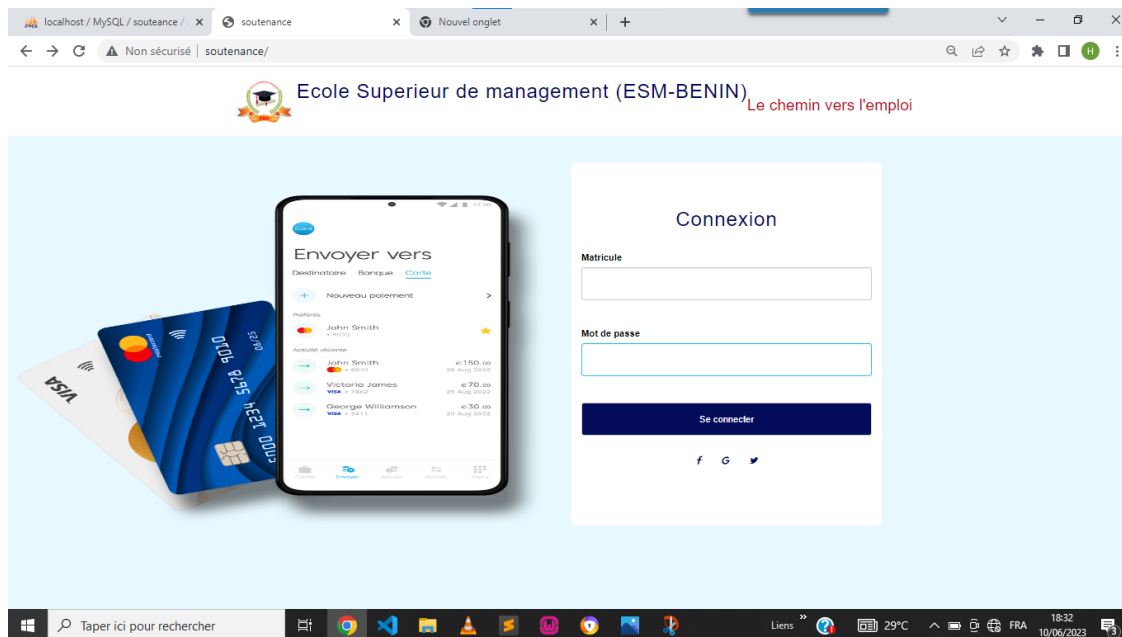


Figure 10: Interface de connexion sur ordinateur.



Figure 11: Interface de connexion sur ordinateur.

3.3.2.2. Page démo

Il s'agit de la page qui s'affiche dès que l'utilisateur entre dans l'application. Cette page présente à l'utilisateur un manuel d'utilisation.

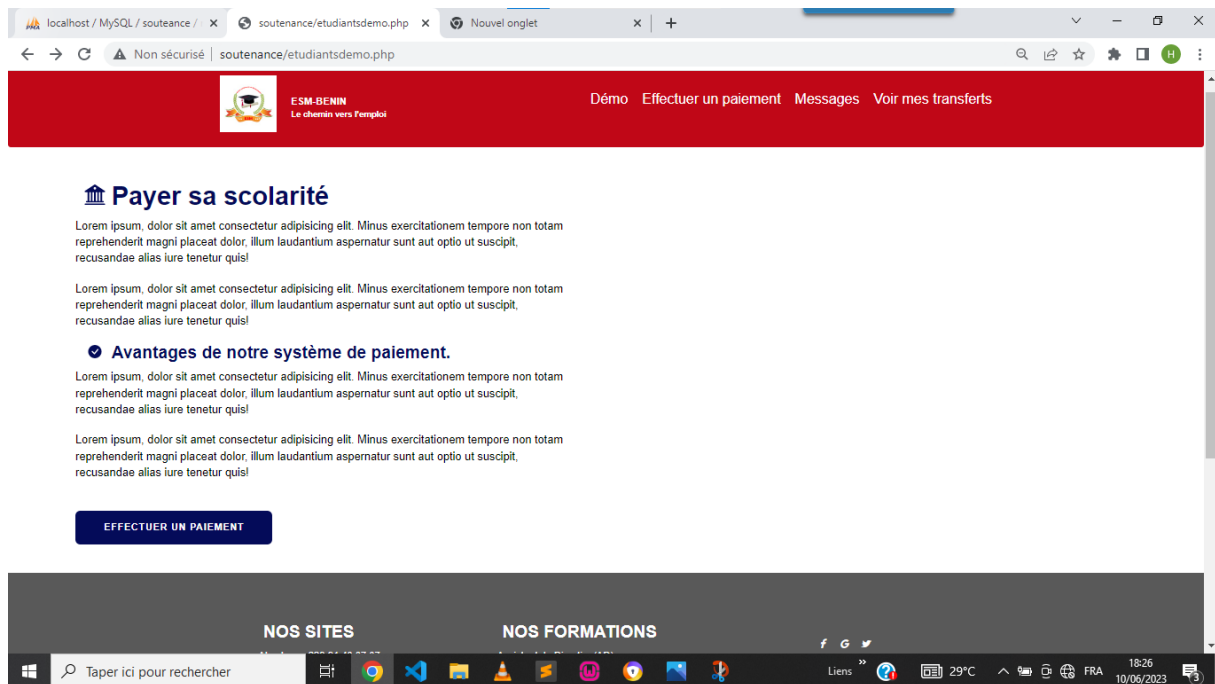


Figure 12: Interface détaillant d'utilisation sur ordinateur



Figure 13: manuel d'utilisation sur smartphone

3.3.2.3. Page de paiement

3.3.2.3.1. Par mobile money

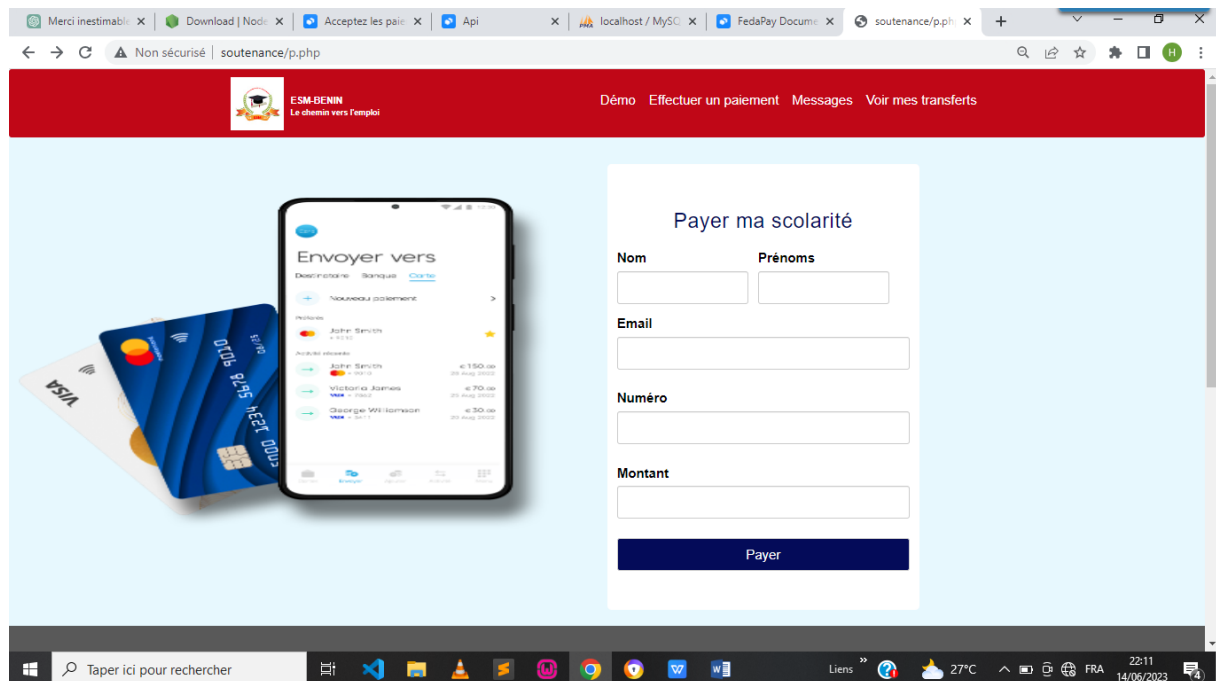


Figure 14: paiement par mobile money sur ordinateur.

CONCEPTION D'UNE APPLICATION WEB DE PAIEMENT SCOLARITE : CAS D'ESM-BENIN



Payer ma scolarité

Nom Prénoms

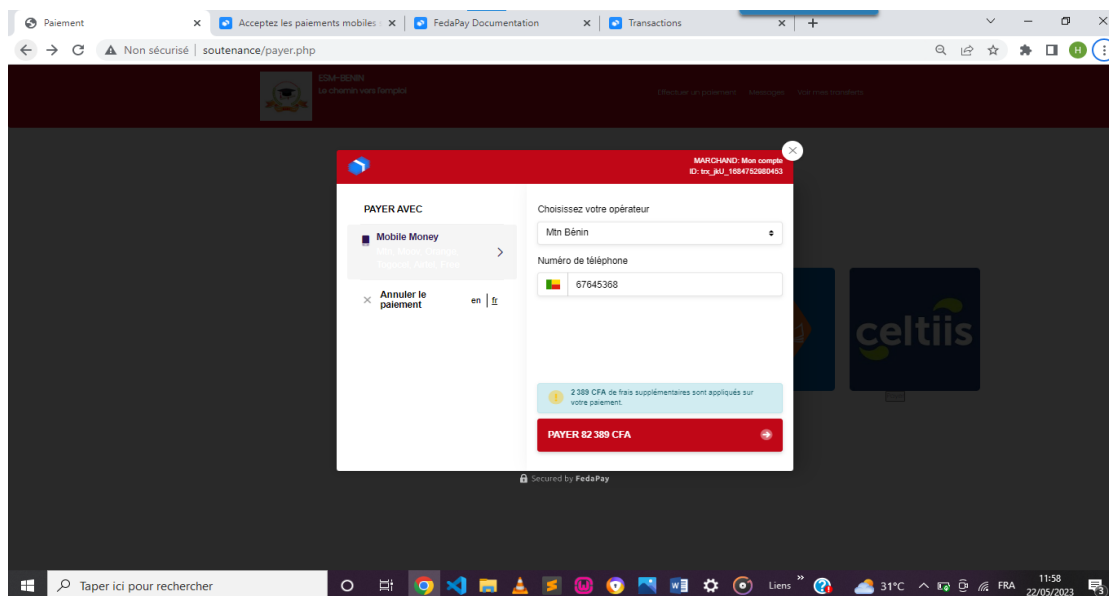
Email

Numéro

Montant

Payer

Figure 15: paiement par mobile money sur smartphone.



Païement x Acceptez les paiements mobiles x FedoPay Documentation x Transactions x

Non sécurisé | soutenance/payer.php

ESM-BENIN
Le chemin vers l'avenir

Choisissez votre opérateur

Mtn Bénin

Numéro de téléphone

67645368

2 389 CFA de frais supplémentaires sont appliqués sur votre paiement.

PAYER 2 389 CFA

Secure by FedoPay

Taper ici pour rechercher

31°C 11:58 22/05/2023

Figure 16: Paiement mobile money sur ordinateur

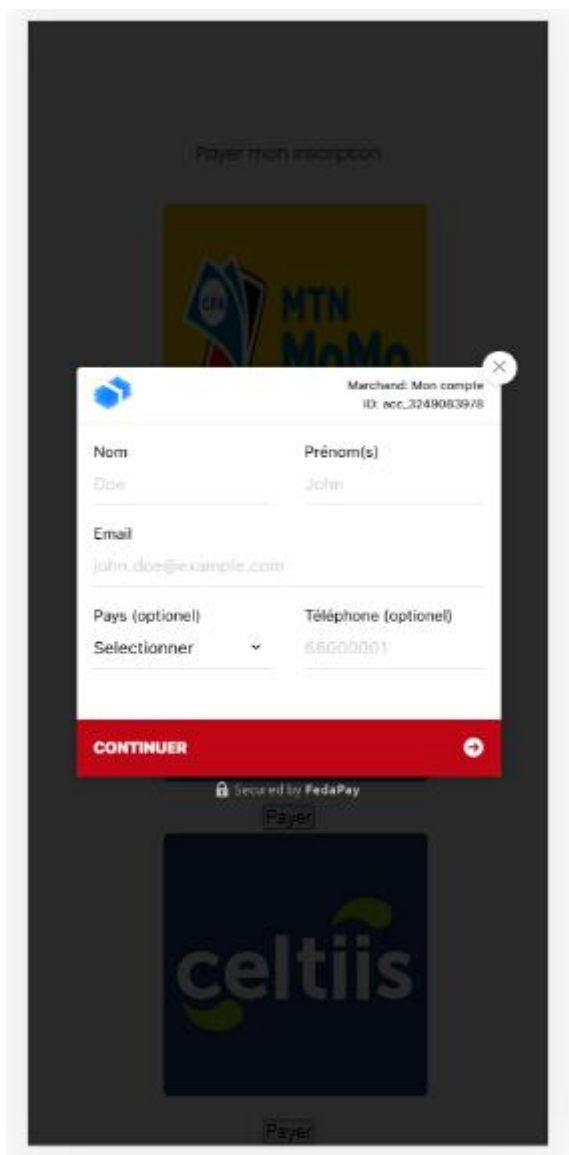


Figure 17: Paiement mobile money sur smartphone

CONCLUSION

En conclusion, la conception d'une application web de paiement de scolarité pour ESM-BENIN représente une réponse efficace aux défis actuels rencontrés par l'établissement et les étudiants. À travers cette étude, nous avons identifié les problématiques clés liées à ce processus et exploré les différentes étapes de développement pour concevoir une application adaptée.

L'adoption d'une application web de paiement de scolarité offre de nombreux avantages potentiels. Tout d'abord, elle facilite la vie des étudiants en leur permettant de régler leurs frais de scolarité en ligne, évitant ainsi les tracas liés aux méthodes traditionnelles de paiement. De plus, elle garantit une sécurité accrue des transactions et la protection des données personnelles, éléments essentiels dans un contexte numérique en constante évolution.

En conclusion, la conception d'une application web de paiement de scolarité pour l'ESM-BENIN représente une opportunité prometteuse pour améliorer l'efficacité et la satisfaction des étudiants et de l'administration. En suivant les recommandations formulées dans ce mémoire, l'établissement pourra bénéficier d'une solution adaptée à ses besoins spécifiques, tout en contribuant à l'évolution de la digitalisation dans le domaine de l'éducation.

Cette étude peut également servir de base pour d'autres institutions d'enseignement supérieur qui envisagent de mettre en place des solutions similaires. En adaptant les principes et les bonnes pratiques identifiés, ces établissements pourront également tirer profit des avantages offerts par une application web de paiement de scolarité.

En définitive, la conception d'une telle application représente une évolution inévitable dans un monde de plus en plus connecté et numérisé. En favorisant l'efficacité, la sécurité et la simplicité des transactions, elle contribue à moderniser les processus administratifs et à améliorer l'expérience des étudiants, renforçant ainsi la réputation de l'ESM-BENIN en tant qu'institution innovante et tournée vers l'avenir.

WEBOGRAPHIE

SITE WEB VISITE	DATE ET HEURE DE VISITE
https://lipn.univ-paris13.fr/~gerard/uml-s2/	12/05/2023 à 15h 18min
https://icons.getbootstrap.com/	23/05/2023 à 10h 23min
https://www.openclassrooms.com/fr/courses/918836-concevez-votre-site-web-avec-php-et-mysql	16/04/2023 à 20h 35min
https://www.manager-go/gestion-de-projet/	07/05/2023 à 11h 05min
https://docs.fedapay.com/paiements/transactions	12/05/2023 22h 33min
https://www.schoolmouv.fr/cours/deux-modeles-de-service-les-reseaux-client-serveur-et-pair-a-pair/	15/06/2023 8h 35min

Table des matières

DEDICACE.....	iii
DEDICACE.....	iii
REMERCIEMENTS	iv
Liste des tableaux, diagrammes et figures	v
Liste des tableaux	v
Liste des diagrammes	v
Liste des figures.....	v
Sigle et abréviations	vii
RESUME.....	viii
Abstract	viii
SOMMAIRE	ix
FICHE DE CERTIFICATION DE L'AUTORISATION DU MEMOIRE	i
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1 :	1
PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL.....	1
1.1 Présentation générale de GETECH.	2
1.1.1 Généralité sur GETECH	2
1.1.2 Visions / Missions et Objectifs de GETECH.....	2
1.1.3. Organisation du personnel	3
1.1.4.Organigramme	3
1.1.5 Présentation des Ressources Matérielles	4
1.2. Déroulement du stage	5
1.2.1 Tâche réalisées	5
1.2.2 Difficultés rencontrées	6
CHAPITRE 2 :	7

ETUDE DE L'EXISTANT	7
2.1 CADRE THEORIQUE DE L'ETUDE.....	8
2.1.1 PROBLEMATIQUE.....	8
2.1.2 INTERET DU THEME	8
2.1.3 CAHIER DE CHARGE.....	9
2.1.4 CRITIQUE DE L'EXISTANT	10
2.2 PROPOSITION DE SOLUTION	10
2.3 QUELQUES DEFINITIONS	10
2.4 CONCEPTION DE LA SOLUTION	12
2.4.1 CHOIX DU WEB	12
2.4.2 GENERALITE SUR LE WEB	13
2.4.3 Présentation du cycle de vie d'un logiciel en V.....	14
2.4.4 DIFFERENTS TYPES D'APPLICATION WEB.....	16
2.4.5 FONCTIONNEMENT D'UNE APPLICATION WEB	18
2.4.5.1 Fonctionnement d'une application web	18
2.4.5.2 Fonctionnement d'un serveur web	18
2.5. MODELISATION DU SYSTÈME	20
2.5.1 COMPARAISON DES METHODES DE MODELISATION.....	20
2.5.2 CHOIX DE LA METHODE DE MODELISATION	20
2.5.3. MODELISATION UML	21
2.5.3.1 IDENTIFICATION DES ACTEURS DU SYSTÈME	21
2.5.3.2. DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION	22
2.5.3.3. DIAGRAMME DE CLASSE	24
2.5.3.4. DIAGRAMME DE SEQUENCE	25
2.6 GENERALITE SUR LES BASES DE DONNEES	27
2.6.1 COMPARAISON DES DIFFERENTS BASES DE DONNEES.....	28
2.6.2 CHOIX DE BASE DE DONNEES	28

2.7 LANGAGE DE PROGRAMMATION	29
2.7.1 COMPARAISON DES LANGAGES DE PROGRAMMATION WEB	29
2.7.2 CHOIX DE LANGAGE DE PROGRAMMATION WEB	30
2.8. GENERALITE SUR LES EDITEURS DE CODE	30
2.8.1 COMPARAISON DES DIFFERENTS EDITEURS DE CODE.....	30
2.8.2 CHOIX DE L'EDITEUR.....	31
2.8. COÛT DU PROJET	32
2.9. SECURITE DE L'APPLICATION	32
CHAPITRE 3 :	35
IMPLEMENTATION DE LA SOLUTION	35
3.1. Les prérequis.....	36
3.2. Présentation de l'application	36
3.2.1. L'administration du système.....	36
3.2.2. Les étudiants/ parents.....	37
3.2.3. Portée	37
3.3. INTERPHACES GRAPHIQUES	37
3.3.1. Espace administrateur	37
3.3.1.1. Page de connexion	37
3.3.1.2. Inscription de nouvel étudiant.....	37
3.3.1.3. Liste des comptes créés.....	38
3.3.1.4. Enregistrement de l'administrateur.....	38
3.3.1.5 Envoi de message.....	39
3.3.2. Espace utilisateur (Etudiants/Parents).....	41
3.3.2.1. Page de connexion	41
3.3.2.2. Page démo	42
3.3.2.3. Page de paiement	44

3.3.2.3.1. Par mobile money	44
CONCLUSION	47
WEBOGRAPHIE.....	48