



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

*** * ***

Université de Carthage

*** * ***

Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie



Rapport de Stage Obligatoire d'Eté

Filière : Informatique Industrielle et Automatique

Niveau : 3^{ème} Année

Sujet :

**Conception et développement d'une application web
dédiée pour la gestion de reçus électroniques**

Réalisé par : **Amina BAKLOUTI**

Entreprise d'accueil :



Année Universitaire : 2022/2023



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

*** * ***

Université de Carthage

*** * ***

Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie



Rapport de Stage Obligatoire d'Eté

Filière : Informatique Industrielle et Automatique

Niveau : 3^{ème} Année

Sujet :

**Conception et développement d'une application web
dédiée pour la gestion de reçus électroniques**

Réalisé par : **Amina BAKLOUTI**

Entreprise d'accueil :



Responsable à l'entreprise: Mr. Mehdi MSELMENI	Avis de la commission des stages
---	---

Année Universitaire : 2022/2023

Remerciements

Sans les efforts inestimables de nombreuses personnes, mon travail n'aurait pas été possible. J'espère que ces mots leur transmettront ma gratitude.

Tout d'abord, je tiens à remercier Mr Mohamed FRIKHA de m'avoir accordé l'opportunité d'effectuer mon stage d'été au sein de son entreprise 'Telnnet Holding'.

Je remercie, également, Mr Mehdi MESLMENI pour m'avoir supervisée tout au long du projet. C'est grâce à son leadership, à ses conseils avisés, à sa patience et à sa considération que j'ai pu mener à bien ce travail.

Je tiens à exprimer, de même, ma profonde gratitude à Mme Alia Affes et Mr Mohamed Ali Jebri pour m'avoir guidée davantage durant toute la période du stage. Leurs connaissances ont contribué bénéfiquement à l'avancement du travail.

Enfin, je désire exprimer ma gratitude à ma famille, à mes amis et à tous ceux qui ont contribué à surmonter les difficultés rencontrées au cours de ce projet.

Table des matières

Table des figures	i
Liste des tableaux	ii
1 Introduction	1
2 Présentation de l'entreprise d'accueil	1
2.1 Présentation	1
2.2 Secteurs d'activités	1
2.2.1 Monétique	1
2.2.2 Aérospatial	2
2.2.3 Energie	2
2.2.4 Télécommunications et média	2
2.3 Pôles	2
2.4 Projets	2
3 Objectifs visés (cahier des charges)	3
4 Journal de stage	3
5 Travail réalisé	3
5.1 Analyse des besoins	3
5.1.1 Besoins fonctionnels	4
5.1.2 Besoins non fonctionnels	4
5.2 Architectures :	4
5.2.1 Introduction	4
5.2.2 Modèle MVC	4
5.2.3 Architecture microservices	5
5.3 Modélisation conceptuelle :	5
5.3.1 Diagramme de classes :	5
5.3.2 Diagrammes de cas d'utilisation :	6
5.3.3 Diagrammes de séquence :	7
5.4 Implémentation :	8
5.4.1 Introduction :	8
5.4.2 Outils et environnements de travail :	8
5.4.3 Résultats :	12
6 Consolidation des acquis	14
7 Conclusion	14
Bibliographie	16

Table des figures

1	Logo Telnet	1
2	Lancement du 1er satellite tunisien : Challenge One	2
3	Journal de stage	3
4	Architecture logicielle de la partie frontend (modèle MVC)	5
5	Diagramme de classes de l'application	6
6	Diagramme de cas d'utilisation des rôles de chaque utilisateur	6
7	Diagramme de cas d'utilisation lors d'une réinitialisation du mot de passe	7
8	Séquence d'ajout d'un compte	7
9	Séquence de modification d'un compte	8
10	Angular VS React	8
11	Spring boot vs Laravel	9
12	Logo de Visual Studio Code	10
13	Logo de StarUML	11
14	Logo de MySQL	11
15	Interface PhpMyadmin	11
16	Interface de XAMPP	12
17	Interface de l'application	12
18	Projet ouvert avec Visual Studio Code	13
19	Interface des reçus électroniques	13
20	Architecture microservices de la partie backend	15

Liste des tableaux

1	Angular VS React	9
2	Spring boot VS Laravel	10
3	Comparaison des compétences acquises	14

1 Introduction

Le domaine des paiements électroniques a été fortement influencé par les avancées technologiques notamment en matière de développement Web. Ceci a préparé un terrain favorable pour une gestion optimale et une traçabilité de nombreuses transactions.

C'est dans cette optique que s'inscrit le sujet proposé par la division monétique du Groupe Telnet, leader dans la prestation de solutions digitales. Le projet consiste à concevoir et développer une application Web qui assure la gestion des reçus électroniques envoyés par des terminaux de paiement.

Le présent rapport retrace mon expérience de stage au sein du Groupe Telnet effectué du 15 juin 2023 au 15 juillet 2023 sous la direction de Mr. Mehdi Mselmeni.

Durant ce stage, j'avais l'opportunité de contribuer à la réalisation de ce projet, enrichissant ainsi mes compétences théoriques et techniques. En outre, c'était une étape cruciale pour franchir un nouveau pas dans le monde professionnel.

2 Présentation de l'entreprise d'accueil

2.1 Présentation

Telnet Holding est une société tunisienne d'ingénierie produit fondée par Mohamed FRIKHA en 1994. Elle guide ses client dans le processus de développement de leurs solutions et produits digitaux et elle mène à bien des projets liés à la transformation numérique. [1]



FIGURE 1 – Logo Telnet

2.2 Secteurs d'activités

2.2.1 Monétique

TELNET crée des solutions de cartes à puce pour diverses applications de l'administration publique et pour des opérateurs commerciaux tels que les banques pour le traitement des paiements électroniques.

2.2.2 Aérospatial

Le groupe TELNET considère l'aérospatial comme une industrie stratégique. Elle bénéficie aujourd'hui de nombreux développements en matière d'intelligence artificielle (IA), de traitement des données, d'objets connectés, de capteurs, de modules de transition avec différents protocoles et de systèmes électroniques embarqués.

2.2.3 Energie

Le secteur industriel est très diversifié et opère principalement dans l'industrie de l'énergie, les réseaux intelligents et les servomoteurs industriels. TELNET s'associe à des fournisseurs européens de premier plan pour fournir des solutions technologiques.

2.2.4 Télécommunications et média

Telnet travaille sur la modernisation des réseaux, le déploiement de la 5G, l'IoT afin d'accélérer le rythme de l'innovation dans ce secteur.

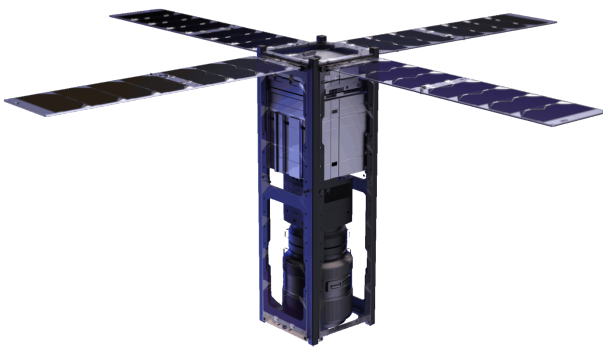
2.3 Pôles

les grands pôles de l'entreprise sont :

- Ingénierie logicielle et produit
- Intégration réseaux et télécommunications
- Services PLM et études mécaniques

2.4 Projets

Le groupe Telnet a réalisé plusieurs projets et solutions digitales, parmi lesquels se distingue particulièrement le projet "Challenge One" qui est le premier satellite artificiel tunisien lancé le 20 mars 2021. Cet exploit, illustré dans la figure 2, a classé la Tunisie 1er au Maghreb et 6ème en Afrique parmi les pays ayant fabriqué leurs propres satellites. [2]



Satellite



Mise en orbite du satellite

FIGURE 2 – Lancement du 1er satellite tunisien : Challenge One

3 Objectifs visés (cahier des charges)

Acquérir une nouvelle expérience professionnelle et s'intégrer au sein de l'entreprise sont les principaux objectifs de ce stage.

Il s'agit également d'effectuer des recherches préliminaires et de commencer la conception et le développement d'une application Web dédiée à la gestion des reçus électroniques provenant de plusieurs terminaux de paiement.

Cette application permet de gérer les utilisateurs (les employés du service monétique de Telnet Holding), recevoir les reçus sous format JSON(format de récupération du reçu du terminal de paiement) et les transformer en format imprimable et trier les reçus selon plusieurs critères.

Ces critères peuvent être : Terminal ID - Montant - Type de transaction - Date de transaction etc...

Pour ce faire, il est d'abord crucial de comprendre les concepts du monétique et particulièrement le processus d'une transaction électronique effectuée au moyen d'un terminal de paiement.

Nous allons aussi faire une étude comparative entre les différentes technologies de développement Web pour choisir celle qui convient le mieux à cette application.

4 Journal de stage

Le journal de stage est présenté dans la figure 3 sous la forme d'un diagramme de Gantt :

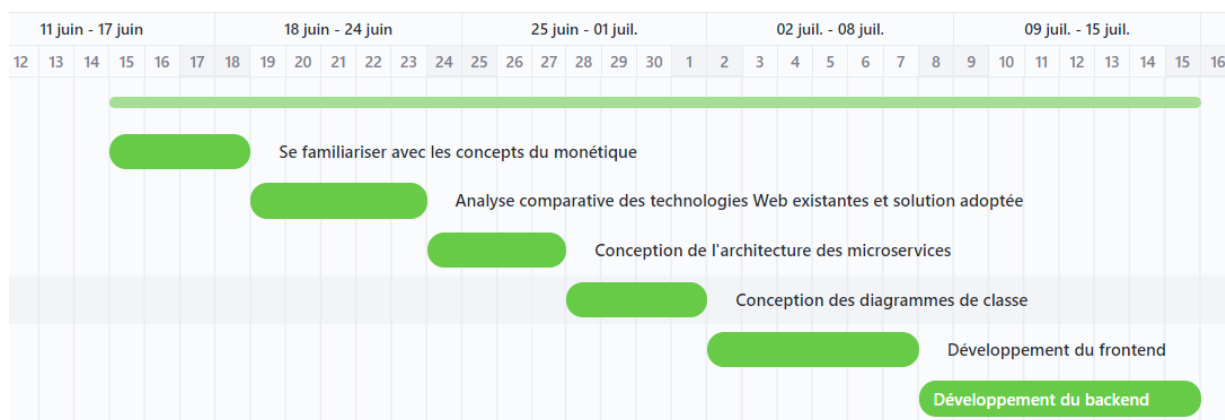


FIGURE 3 – Journal de stage

5 Travail réalisé

5.1 Analyse des besoins

Dans cette partie, nous nous intéressons à l'étude de ce qu'offre l'application à travers la spécification des besoins fonctionnels et non fonctionnels. Ces derniers sont détaillés dans ce qui suit.

5.1.1 Besoins fonctionnels

L'application doit assurer une bonne gestion des reçus électroniques envoyés par les terminaux de paiement à travers plusieurs opérations. Ces opérations sont comme suit :

- Transformer les reçus du format JSON au format imprimable.
- Trier les reçus selon plusieurs critères.
- Permettre à l'administrateur de faire le CRUD (Create-Read-Delete-Update) des comptes des différents utilisateurs.

5.1.2 Besoins non fonctionnels

Les principaux besoins non fonctionnels de l'application sont :

- Sécurité : l'application doit être bien sécurisée surtout que toutes les données sont privées
- Fiabilité : l'application doit fonctionner correctement sans défaillance.
- Rapidité : le déplacement entre les pages de l'application doit être rapide.

5.2 Architectures :

5.2.1 Introduction

Dans cette partie, nous allons introduire le concept du modèle MVC ainsi que l'architecture microservices de notre application et les différents diagrammes utilisés pour la conception.

5.2.2 Modèle MVC

L'architecture Modèle-Vue-Contrôleur (MVC) est une structure qui répartit la partie frontend (interface utilisateur) d'une application Web en 3 composants logiques : le Modèle (qui gère les données), la Vue (l'interface utilisateur) et le Contrôleur (qui assure la gestion et la synchronisation entre les autres composants). Ces composants interagissent entre eux pour assurer le bon fonctionnement de l'application [3] comme indiqué dans la figure 20

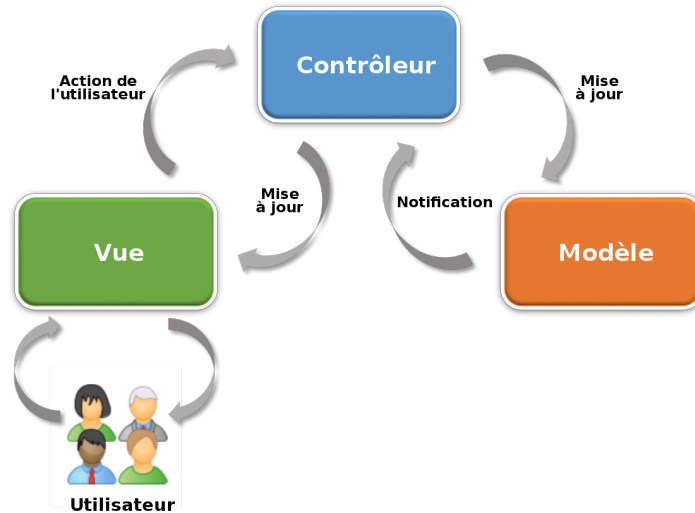


FIGURE 4 – Architecture logicielle de la partie frontend (modèle MVC)

5.2.3 Architecture microservices

Les microservices représentent une architecture logicielle qui répartit une application en un ensemble de petits services indépendants, chacun avec sa propre fonction ou responsabilité clairement définie. Ces services communiquent entre eux via des interfaces standardisées telles que des API HTTP/REST ou des protocoles de messagerie. Les principaux objectifs de cette approche sont de promouvoir la modularité, la flexibilité et la facilité de développement et de déploiement des applications. [4] L'architecture microservices de notre application est illustrée dans la figure 20 de l'annexe.

5.3 Modélisation conceptuelle :

5.3.1 Diagramme de classes :

Un diagramme de classes est un schéma permettant de représenter les éléments d'une base de données relationnelle, y compris les entités et leurs relations mutuelles. La création de ce diagramme est essentielle pour garantir une conception correcte pendant le développement de l'application. Le diagramme de classes de notre application est présenté dans la figure 5.

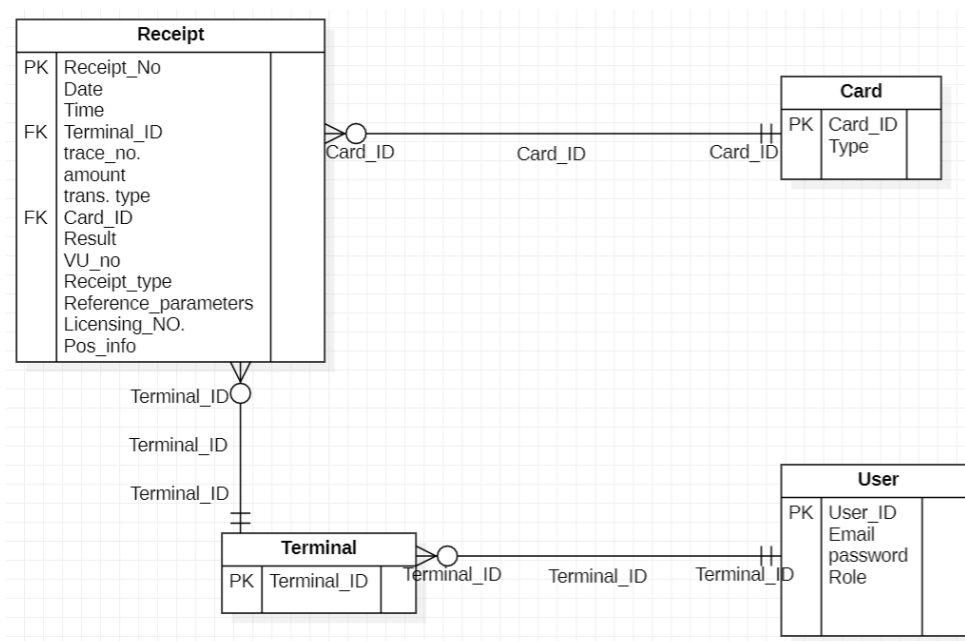


FIGURE 5 – Diagramme de classes de l’application

5.3.2 Diagrammes de cas d’utilisation :

Un diagramme de cas d’utilisation est une forme du Langage de Modélisation Unifié (UML) qui permet de visualiser les interactions entre les participants (utilisateurs ou autres systèmes) et le système ou l’application elle-même. Les diagrammes de cas d’utilisation sont utilisés dans le développement logiciel pour représenter et décrire les exigences fonctionnelles et le comportement d’un système du point de vue de ses utilisateurs. Les différents diagrammes de cas d’utilisation qui modélisent notre application sont dans les figures 6 et 7.

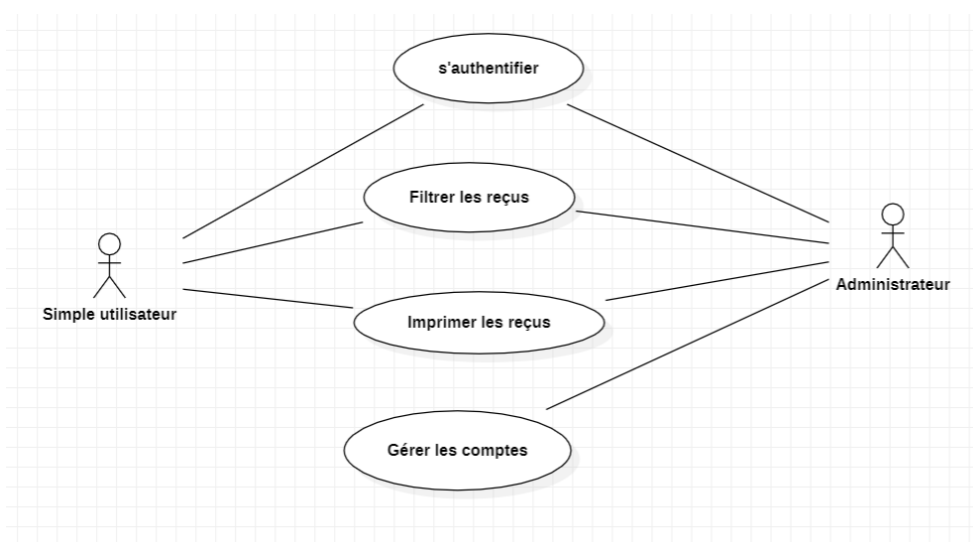


FIGURE 6 – Diagramme de cas d’utilisation des rôles de chaque utilisateur

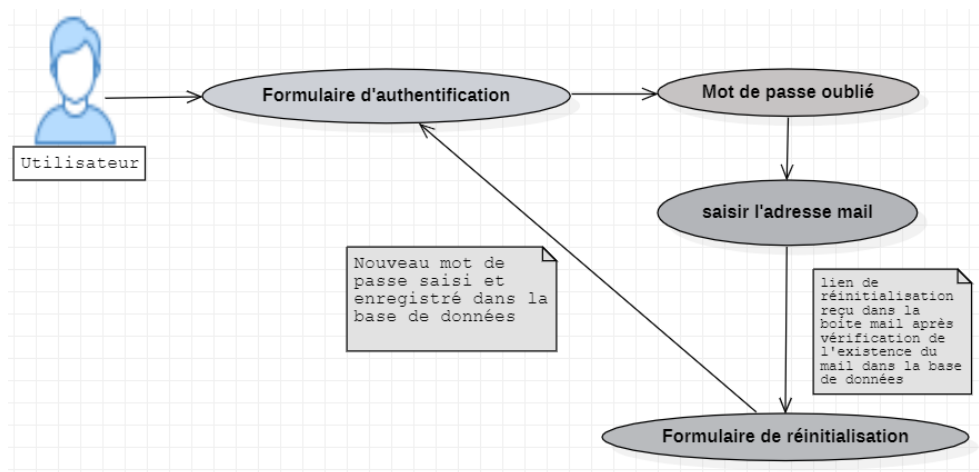


FIGURE 7 – Diagramme de cas d'utilisation lors d'une réinitialisation du mot de passe

5.3.3 Diagrammes de séquence :

Un diagramme de séquence est une forme du Langage de Modélisation Unifié (UML) qui décrit les communications et les actions entre les objets d'un système ou d'une application logicielle. Ils sont fréquemment utilisés pour représenter le comportement dynamique d'un système comme indiqué dans les figures 8 et 9.

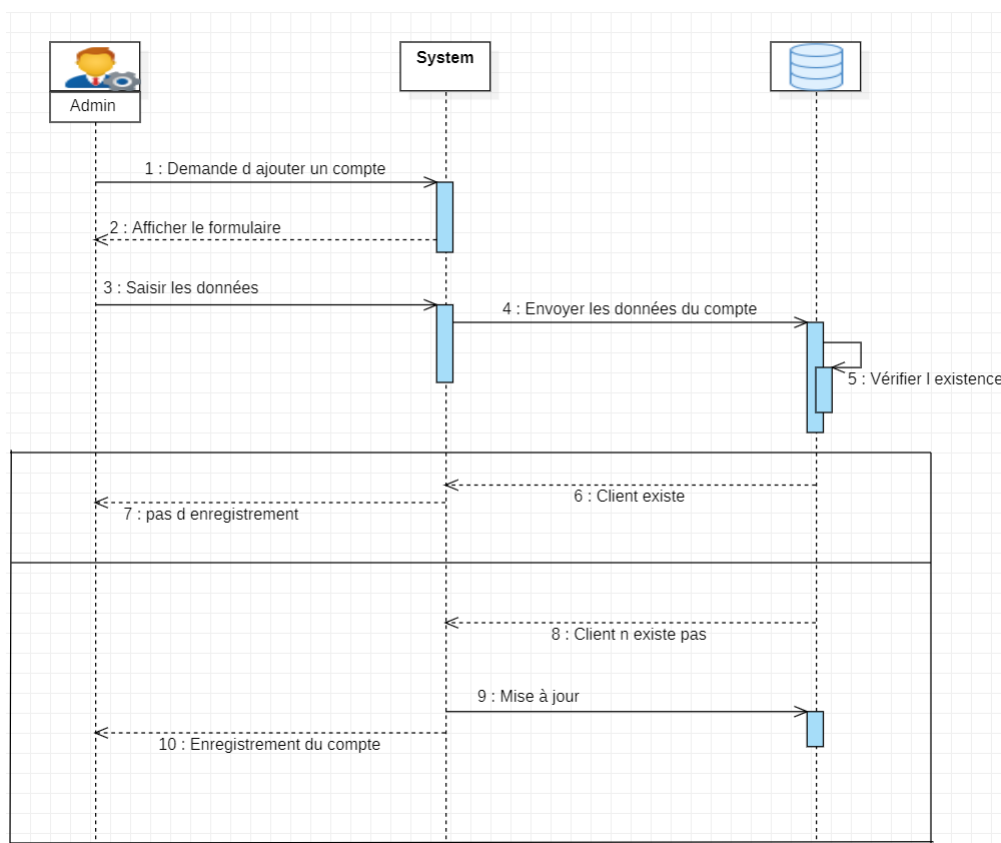


FIGURE 8 – Séquence d'ajout d'un compte

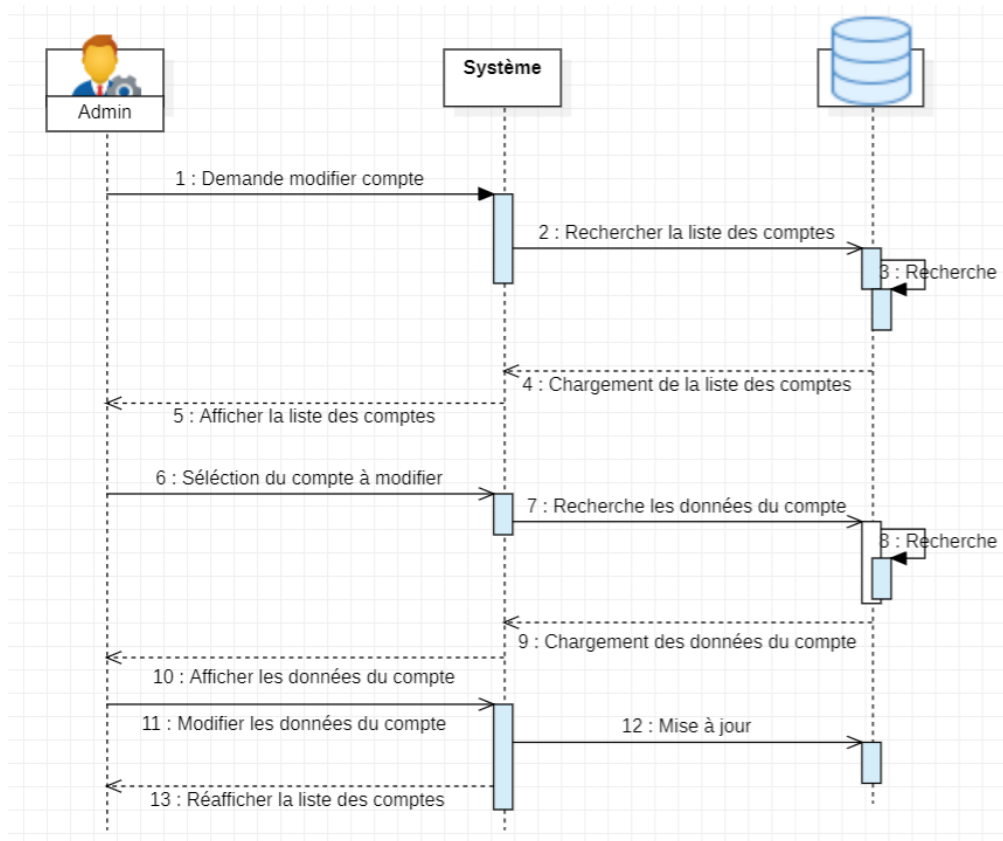


FIGURE 9 – Séquence de modification d'un compte

5.4 Implémentation :

5.4.1 Introduction :

Dans cette partie, nous exposons les outils et les environnements de travail utilisés tout au long du stage, ainsi que quelques exemples de résultats.

5.4.2 Outils et environnements de travail :

- **Partie frontend :**

our le développement de la partie frontend, une analyse comparative a été réalisée pour évaluer les différentes technologies existantes, en mettant, particulièrement, l'accent sur Angular et React. La motivation pour le choix de ces technologies est qu'ils soient les plus populaires de nos jours. Les résultats de cette évaluation sont présentés ci-dessous dans le tableau ??.

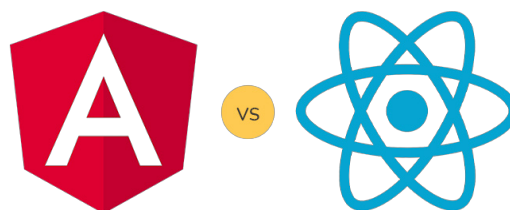


FIGURE 10 – Angular VS React

TABLE 1 – Angular VS React

	Avantages	Inconvénients
Angular	<ul style="list-style-type: none"> - Architecture complète et solide basée sur le modèle MVC, adaptée au développement d'applications Web complexes. - Liaison de données bidirectionnelle - Un système d'injection de dépendances intégré. - Courbe d'apprentissage plus rapide par rapport à d'autres frameworks. 	<ul style="list-style-type: none"> - DOM(Document Object Model) réel - Lourd en terme de taille de code.
React	<ul style="list-style-type: none"> - Utilise un modèle de composant réutilisable. - DOM virtuel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Courbe d'apprentissage abrupte pour les débutants. - Nécessite d'autre bibliothèques ou frameworks. - Liaison de données unidirectionnelle. - Pas de moteur pour l'injection de dépendances.

D'après l'analyse comparative effectuée, il est conclu qu'Angular est plus adéquat aux applications complexes, telles que la nôtre, grâce à son architecture solide et complète.

• Partie backend :

Pour le développement de la partie backend, nous avons, également, fait une analyse comparative entre les technologies existantes notamment Spring boot et Laravel. Les résultats de cette étude sont présentés dans le tableau ??.

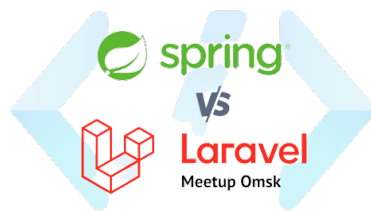


FIGURE 11 – Spring boot vs Laravel

TABLE 2 – Spring boot VS Laravel

	Avantages	Inconvénients
Spring boot	<ul style="list-style-type: none"> - Fournit des outils de développement et de gestion robustes. - Configuration automatique et par défaut intelligente . - Intégration avec le puissant écosystème de Spring Framework(sécurité). - Conçu pour faciliter le développement de microservices. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plus complexe. - La configuration automatique peut parfois entraîner une configuration par défaut non souhaitée. - Taille d'application plus importante
Laravel	<ul style="list-style-type: none"> - Une large gamme de fonctionnalités intégrées. - Interaction simple avec les bases de données. . 	<ul style="list-style-type: none"> - Moins adapté aux gros projets . - Peut être moins performant en raison de son architecture plus abstraite (flexibilité limitée). - La courbe d'apprentissage initiale peut être plus raide. -Utilise certaines dépendances externes.

D'après ce qui précède, nous sommes parvenus à conclure que Spring boot convient le mieux à notre application qui est conçue selon une architecture microservices.

• Environnement de développement :

Dand cette partie, nous allons présenter les différents logiciels et technologies utilisés durant le stage qui sont comme suit :

Visual Studio Code :

Visual Studio Code est un éditeur de code léger mais puissant qui prend en charge la programmation visuelle. Il offre un support interne pour JavaScript, TypeScript et Node.js, ainsi que pour les autres langages de programmation. Il dispose d'un écosystème de langages diversifié qui comprend des extensions pour d'autres langages de programmation (tels que C++, C, Java, Python...) [5]

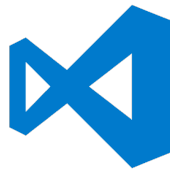


FIGURE 12 – Logo de Visual Studio Code

StarUML :

StarUML est un logiciel robuste, conçu pour la modélisation de systèmes à l'aide du langage de modélisation unifié (UML), du langage de modélisation des systèmes (SysML) et des notations de modélisation classiques. Nous avons utilisé cet outil pour la conception des différents diagrammes de notre application.



FIGURE 13 – Logo de StarUML

MySQL :

MySQL est un Système de Gestion des Bases de Données (SGBD). Il fait partie des logiciels de gestion des bases de données les plus utilisés au monde. Il est multi-threads et multi-utilisateurs. [6] La table receipt de notre base de données est ouverte dans l'interface phpMyAdmin représentée dans la figure 15.



FIGURE 14 – Logo de MySQL

	id	receipt_no	trace_no	amount	transaction_type	vu_no	receipt_type	ref_parameters	licensing_no	pos_info	result	date	terminal_id_id	card_id_id
<input type="checkbox"/> Éditer	1	3141	852745	41125	SYSTEM	28819	Northwest filmey play	22252	26506	30172	SUCCESS	2023-07-19	NULL	NULL
<input type="checkbox"/> Éditer	2	1355	83891	22575	UNKNOWN	19963	Avon Afghani	2480	14860	9886	SUCCESS	2023-07-20	NULL	NULL
<input type="checkbox"/> Éditer	3	5051	873909	58176	ELVOLV	16888	Refined East Transsexual	19629	9459	32709	SUCCESS	2023-07-19	NULL	NULL
<input type="checkbox"/> Éditer	4	541	236483	95866	UNKNOWN	16423	Zambia Configurable hertz	30512	182	5454	REJECTED	2023-07-19	NULL	NULL
<input type="checkbox"/> Éditer	5	7020	869769	49634	GROCARD	18297	Outdoors Dodge	5816	16637	31722	REJECTED	2023-07-20	NULL	NULL
<input type="checkbox"/> Éditer	6	5549	25911	7905	UNKNOWN	9145	Djibouti Nevada East	26759	3610	22528	REJECTED	2023-07-20	NULL	NULL
<input type="checkbox"/> Éditer	7	3359	181562	90884	CREDITCARD	29125	Other Granite red	29244	26445	28282	REJECTED	2023-07-20	NULL	NULL
<input type="checkbox"/> Éditer	8	6093	283015	23125	ELVOLV	29325	pleasant Kia payment	17740	11990	23493	SUCCESS	2023-07-20	NULL	NULL
<input type="checkbox"/> Éditer	9	4223	13780	87308	EUROELV	27444	Electric Devolved	26003	28022	9570	SUCCESS	2023-07-19	NULL	NULL
<input type="checkbox"/> Éditer	10	1840	348157	83454	SYSTEM	11906	Rustic application synergize	9972	31631	15932	SUCCESS	2023-07-20	NULL	NULL

FIGURE 15 – Interface PhpMyadmin

XAMPP :

XAMPP est un logiciel qui facilite la mise en place d'un environnement local. Il comprend un serveur web local, un serveur FTP et un serveur de courrier électronique. Il s'agit d'une distribution de logiciels libres (X(cross)Apache MariaDB Perl PHP) qui offre une grande flexibilité, avec la réputation d'avoir une installation simple et rapide. Son interface est représenté dans la figure 16

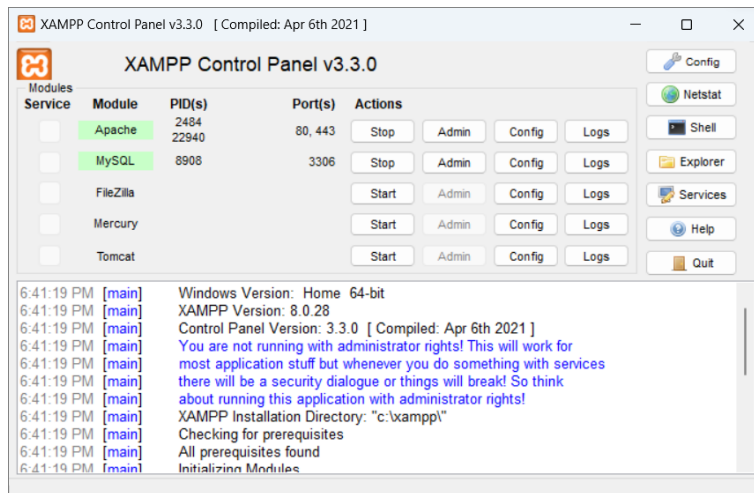


FIGURE 16 – Interface de XAMPP

5.4.3 Résultats :

Nous présentons, dans cette partie, quelques résultats du travail réalisé.

- Nous avons conçu l'interface utilisateur du système digital de gestion des reçus de paiement. Cette interface est représentée par la figure 17.

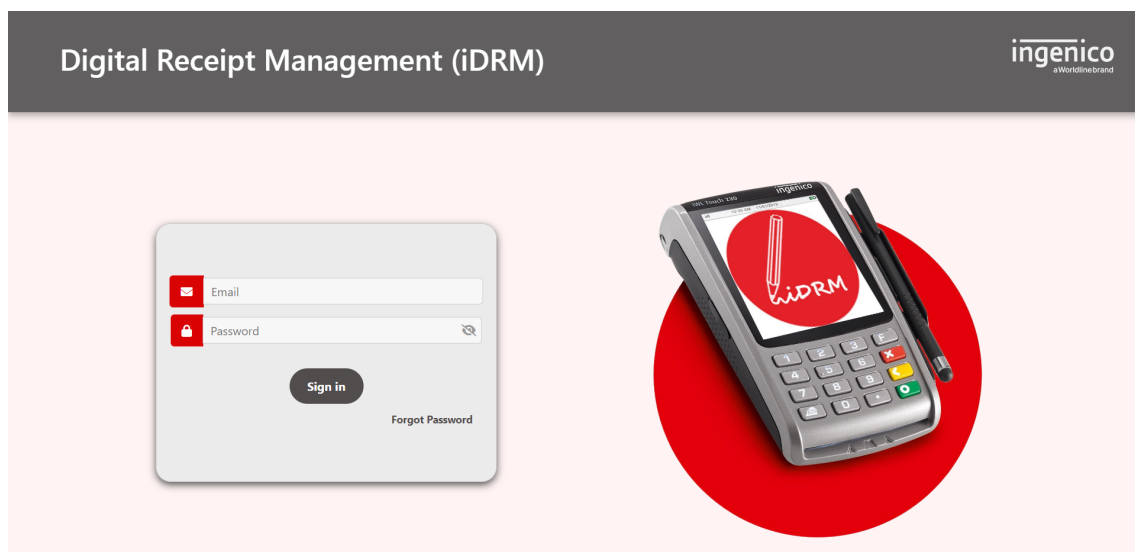


FIGURE 17 – Interface de l'application

- La figure 18 représente les dossiers des microservices (ReceiptReconstructor et ReceiptInterceptor) et de l'API gateway dans l'environnement de travail Visual Studio Code. L'API gateway assure la liaison entre les différents microservices et l'interface utilisateur (elle traite les requêtes et envoie chacune vers le microservice approprié).

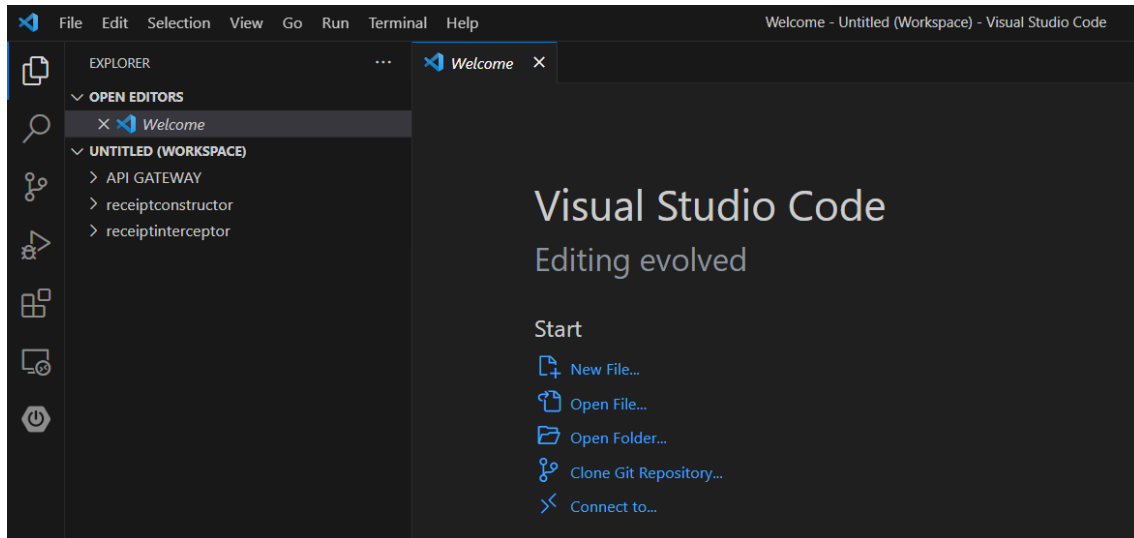


FIGURE 18 – Projet ouvert avec Visual Studio Code

— La figure 19 représente un aperçu de l’interface des reçus électroniques et les différentes informations qu’ils portent.

Receipts

Refresh list

ID ^	Receipt No ^	Trace No ^	Amount ^	Transaction Type ^	Vu No ^	Receipt Type ^	Ref Parameters ^	Licensing No ^	Pos Info ^	Result ^	Date ^	Terminal Id ^	Card Id ^
1	3141	852745	41125	SYSTEM	28819	Northwest filmsy play	22252	26506	30172	SUCCESS	19 Jul 2023		
2	1355	83891	22575	UNKNOWN	19953	Avon Afghani	2480	14860	9886	SUCCESS	20 Jul 2023		
3	5051	873909	58176	ELVOLV	16988	Refined East Transexual	19629	9459	32709	SUCCESS	19 Jul 2023		
4	541	236483	95866	UNKNOWN	16423	Zambia Configurable hertz	30512	182	5454	REJECTED	19 Jul 2023		
5	7020	869769	49634	GIROCARD	18297	Outdoors Dodge	5816	16637	31722	REJECTED	20 Jul 2023		
6	5549	25911	7905	UNKNOWN	9145	Djibouti Nevada East	26759	3610	22528	REJECTED	20 Jul 2023		
7	3359	181562	90884	CREDITCARD	29125	Other Granite red	29244	26445	28282	REJECTED	20 Jul 2023		
8	8093	283815	23125	ELVOLV	29325	pleasant Kia payment	17740	11990	23493	SUCCESS	20 Jul 2023		
9	4223	13780	87308	EUROELV	27444	Electric Devolved	26003	28022	9570	SUCCESS	19 Jul 2023		
10	1840	348157	83454	SYSTEM	11906	Rustic application synergize	9972	31631	15932	SUCCESS	20 Jul 2023		

Showing 1 - 10 of 10 items.

1

FIGURE 19 – Interface des reçus électroniques

6 Consolidation des acquis

TABLE 3 – Comparaison des compétences acquises

Compétences	Formation à l'INSAT	Stage d'été
Programmation	- Programmation en langages C, C++ et Java	- Appliquer les connaissances théoriques en programmation pour développer l'application Web. - Apprendre les langages HTML, CSS et TypeScript de développement Web. - Acquérir des compétences avancées dans l'utilisation de frameworks pertinents : Angular et Spring Boot
Bases de données	- Conception des bases de données relationnelles	- Réaliser la conception UML de l'application Web.
Domaine d'études	- Formation en Informatique Industrielle et Automatisme	- Formation en développement Web avancé (Architecture micro-services)

7 Conclusion

Le stage a été une bonne opportunité pour me familiariser avec le monde professionnel et vivre une expérience enrichissante au sein d'une entreprise de renommée 'Telnet Holding'. En outre, le travail réalisé dans le cadre de ce stage a été fructueux en termes de développement des Soft Skills et d'acquisition de nouvelles compétences tant sur le plan théorique que pratique.

J'ai appris à travailler en équipe et à communiquer et collaborer avec les différents membres afin d'atteindre des objectifs communs.

J'ai, également, développé mes compétences techniques en termes de développement Web avancé en travaillant sur un projet concret dans un cadre purement professionnel.

Annexe

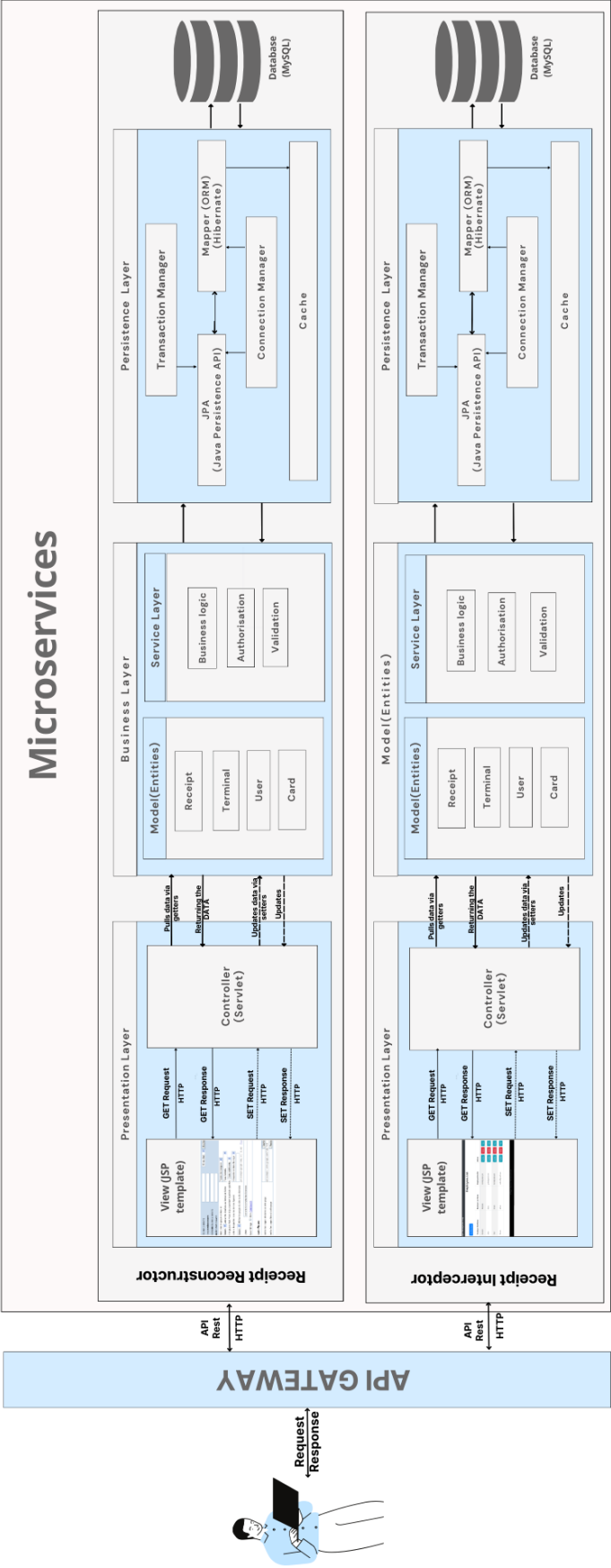


FIGURE 20 – Architecture microservices de la partie backend

Bibliographie

- [1] URL : <https://groupe-telnet.com/en/> ,consulté le 20.07.2023.
- [2] URL : <https://challengeone.space/> ,consulté le 20.07.2023.
- [3] URL : <https://www.irif.fr/~carton/Enseignement/InterfacesGraphiques/Cours/Swing/mvc.html> ,consulté le 31.07.2023.
- [4] URL : <https://microservices.io/> ,consulté le 31.07.2023.
- [5] URL : <https://code.visualstudio.com/docs> ,consulté le 02.08.2023.
- [6] URL : <https://en.wikipedia.org/wiki/MySQL> ,consulté le 02.08.2023.