

**REPUBLIQUE DU SENEGAL**



**Un peuple-un but-une foi**

**Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation**

**Direction de l'Enseignement Supérieur Privé**

**Institut Supérieur d'Informatique**

**ISI**

**Rapport de stage pour l'obtention de la licence professionnelle en Génie Logiciel**

**Développement d'une application de gestion de la  
facturation pour une entreprise de services Numériques**

**Présenté et soutenu par :**

**Mme. Sokhna Dieye**

**Sous la direction:**

**M. Matar THIOYE**

**Spécialité : Développeur Senior  
et Formateur en informatique**

**Année Académique : 2023-2024**

**REPUBLIQUE DU SENEGAL**



**Un peuple-un but-une foi**

**Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation**

**Direction de l'Enseignement Supérieur Privé**

**Institut Supérieur d'Informatique**

**ISI**

**Rapport de stage pour l'obtention de la licence professionnelle en Génie Logiciel**

**Développement d'une application de gestion de la  
facturation pour une entreprise de services Numériques**

**Présenté et soutenu par :**

**Mme. Sokhna Dieye**

**Sous la direction:**

**M. Matar THIOYE**

**Spécialité : Développeur Senior  
et Formateur en informatique**

**Année Académique : 2023-2024**

**A LA MEMOIRE DE**

Tous ceux qui ont contribué à notre éducation, à notre formation et à notre réussite et qui ne sont plus là malheureusement.

Que Dieu leur accorde Son pardon, Sa miséricorde et leur accueille au paradis. Amine.

## **DEDICACE**

À mon père,

J'exprime ma plus profonde gratitude pour votre soutien indéfectible, vos encouragements constants et votre amour inconditionnel. Votre confiance en moi a été une source inépuisable de motivation et d'inspiration tout au long de ce voyage académique.

## **REMERCIEMENTS**

Tout d'abord, je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères à ma famille. À mes parents, dont l'amour et le soutien inconditionnel ont été les piliers de ma réussite. Votre encouragement constant et vos prières bienveillantes m'ont guidé tout au long de mon parcours académique. Votre présence rassurante et vos conseils avisés ont toujours été une source inestimable de force et de résilience face aux défis.

Je remercie également mon grand frère Mouhamed, mon oncle Ousmane, et ma tante Fatou Sine. Leur soutien indéfectible, leurs prières et leur guidance ont été essentiels tout au long de ce voyage. Leur amour et leur encouragement m'ont aidé à surmonter les obstacles et à avancer avec détermination.

Je tiens à exprimer ma gratitude à tous les enseignants de l'Institut Supérieur d'Informatique, en particulier ceux du département Génie Logiciel. Leur dévouement et leur enseignement ont été précieux dans la réalisation de ce projet.

Je remercie tout particulièrement M. Matar THIOYE, mon encadreur, pour son soutien constant tout au long de l'élaboration de ce mémoire. Ses remarques constructives, ses conseils avisés et son encadrement de qualité ont été d'une aide précieuse et ont grandement contribué à la réussite de ce projet de fin d'études.

À tous, je vous adresse mes sincères remerciements. Que Dieu vous récompense pour tout le soutien et l'aide que vous m'avez apportés.

## **AVANT-PROPOS :**

Créé en 1988 l'Institut Supérieur d'Informatique (ISI), est un établissement d'enseignement supérieur privé qui dispense des formations en informatique et en gestion. Il propose de multiples spécialités telles que : l'informatique de gestion, la comptabilité, l'infographie, les réseaux informatiques, les réseaux télécommunications, le génie logiciel. Il délivre les diplômes suivants : Brevet de Technicien Supérieur (BTS), Diplôme de Technicien Supérieur (DTS), Licence et Master Professionnels qui pour la plupart sont reconnus par le CAMES<sup>1</sup> et ANAQSUP<sup>2</sup>.

Pour l'obtention de la licence en génie logiciel, ISI exige aux étudiants la rédaction d'un mémoire de fin de cycle. C'est dans ce cadre que nous avons élaboré ce document qui a pour sujet : **Développement d'une application de gestion de la facturation pour une entreprise de services Numérique**

Ce document constitue notre premier travail de recherche académique, c'est pourquoi nous sollicitons de la part du jury, beaucoup d'indulgence pour ce qui concerne son évaluation.

---

1 CAMES : Conseil Africain et Malgache pour l'Enseignement Supérieur

2 ANAQSUP : Autorité Nationale d'Assurance Qualité de l'enseignement Supérieur

**SOMMAIRE :**

<b>A LA MEMOIRE DE .....</b>	<b>I</b>
<b>DEDICACE.....</b>	<b>II</b>
<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>III</b>
<b>AVANT-PROPOS :.....</b>	<b>IV</b>
<b>SOMMAIRE :.....</b>	<b>V</b>
<b>GLOSSAIRE : .....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTES DES FIGURES :.....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX :.....</b>	<b>VIII</b>
<b>RESUME : .....</b>	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT :.....</b>	<b>X</b>
<b>1. CHAPITRE I : Introduction General .....</b>	<b>1</b>
1.1 Présentation de Atos.....	2
1.2 Contexte.....	3
1.3 Problématique.....	4
1.4 Objectifs .....	5
<b>2. CHAPITRE II : Etude et Réalisation .....</b>	<b>7</b>
2.1 Gestion de Projet Agile .....	8
2.2 Trello.....	8
2.3 Spécialisation Fonctionnelle .....	9
2.4 Méthode d'analyse et de conception .....	11
2.5 Réalisation.....	15
<b>3. CHAPITRE III : Bilan.....</b>	<b>26</b>
3.1 – Objectif atteint :.....	27
3.2 – Objectif non atteint: .....	27
3.3 – Intérêts Personnels: .....	28
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>i</b>
<b>WEBOGRAPHIE .....</b>	<b>ii</b>
<b>TABLE DES MATIRES .....</b>	<b>iii</b>

## GLOSSAIRE :

Tableau 1:Signes et Abréviations

<b>SIGNES &amp; ABREVIATIONS</b>	<b>SIGNIFICATIONS</b>	<b>SIGNES &amp; ABREVIATIONS</b>	<b>SIGNIFICATIONS</b>
<b>API</b>	Interface de programmation d'application	<b>SQL</b>	Structured Query Language
<b>BD</b>	Base de données	<b>ISI</b>	Institut Supérieur d'Informatique
<b>ESN</b>	Entreprise de service numérique	<b>SGBD</b>	Système de Gestion de Base de Donnée
<b>UML</b>	Unified Modeling Language	<b>ATOS</b>	Administratifs, techniciens, ouvriers et services
<b>PHP</b>	Hypertext Preprocessor		



## **LISTES DES FIGURES :**

Figure 1: : Historique des différentes acquisitions du groupe Atos .....	2
Figure 2 :: Agiles et ses méthodes.....	8
Figure 3 :: Tableaux Trello .....	9
Figure 4 : : Diagramme de contexte .....	12
Figure 5 : : Diagramme de cas d'utilisation des utilisateurs.....	13
Figure 6 : : Diagramme de cas d'utilisation de projet .....	14
Figure 7 : : Diagramme de classe .....	15
Figure 8 : : Architecture trois tiers .....	16
Figure 9 : : Dépôt git.....	18
Figure 10 : : Postman.....	19
Figure 11 : : Page de connexion .....	20
Figure 12 : : Page d'inscription.....	21
Figure 13 : : Page liste utilisateur .....	21
Figure 14 : : Page liste projet.....	22
Figure 15 : : Page ajout nouveau projet.....	22
Figure 16 : : Page détails projet.....	23
Figure 17 : : Page de Paiement .....	24
Figure 18 : : Email reçue .....	24
Figure 19 : : Page Dashboard.....	25

## **LISTE DES TABLEAUX :**

Tableau 1:Signes et Abréviations.....	VI
---------------------------------------	----

## **RESUME :**

Ce rapport de stage se concentre sur la conception et le développement d'une application de gestion de la facturation pour Atos Sénégal, une entreprise de services numériques (ESN) de premier plan. L'objectif principal est de créer une solution numérique qui optimise les processus de facturation, améliore l'efficacité opérationnelle, et renforce la transparence financière.

La conception et la réalisation de l'application utiliseront des technologies adaptées pour répondre aux besoins spécifiques de l'entreprise. Pour l'analyse et la conception du système, le langage de modélisation UML sera employé, facilitant ainsi une approche structurée et détaillée du projet. En ce qui concerne le développement, le backend sera géré par Laravel, un framework PHP réputé pour sa robustesse dans le traitement des données financières et la gestion des opérations côté serveur. Pour le frontend, Angular, un framework JavaScript, sera utilisé afin de créer une interface utilisateur interactive et réactive. PostgreSQL sera choisi comme système de gestion de base de données, assurant le stockage et la gestion efficaces des informations de facturation.

Le résultat attendu de ce projet est une application de gestion de la facturation qui répond aux exigences d'Atos Sénégal en permettant une rationalisation et une automatisation accrues des processus de facturation. L'application visée garantira une génération rapide et précise des factures, tout en améliorant la communication entre les départements technique et financier. De plus, elle optimisera le suivi des paiements et la gestion des créances, tout en offrant un tableau de bord centralisé pour une vue d'ensemble sur la santé financière de l'entreprise. En fin de compte, cette solution apportera une expérience utilisateur conviviale, facilitant ainsi la gestion des données financières et contribuant à l'amélioration des opérations administratives.

**ABSTRACT :**

This internship report focuses on the design and development of an invoicing management application for Atos Senegal, a leading digital services company (ESN). The main objective is to create a digital solution that optimizes billing processes, improves operational efficiency, and strengthens financial transparency.

The design and implementation of the application will use technologies adapted to meet the specific needs of the company. For the analysis and design of the system, the UML modeling language will be used, thus facilitating a structured and detailed approach to the project. In terms of development, the backend will be managed by Laravel, a PHP framework known for its robustness in the processing of financial data and the management of server-side operations. For the frontend, Angular, a JavaScript framework, will be used to create an interactive and responsive user interface. PostgreSQL will be chosen as a database management system, ensuring the efficient storage and management of billing information.

The expected result of this project is a billing management application that meets the requirements of Atos Senegal by allowing increased rationalization and automation of billing processes. The targeted application will guarantee a fast and accurate generation of invoices, while improving communication between the technical and financial departments. In addition, it will optimize payment tracking and receivables management, while providing a centralized dashboard for an overview of the company's financial health. In the end, this solution will provide a user-friendly user experience, thus facilitating the management of financial data and contributing to the improvement of administrative operations.

# **1. CHAPITRE I : Introduction General**

## 1.1 Présentation de Atos

Atos qui est une entreprise de services du numérique (ESN) française, créée en 1997. Elle fait partie des 10 plus grandes ESN au niveau mondial, avec un chiffre d'affaires annuel de près de 11 milliards d'euros en 2019 et environ 110 000 employés répartis dans 73 pays. Le groupe, leader européen du cloud, de la cybersécurité et du super calcul depuis son rachat de Bull, est au CAC 40 durant quatre ans de mars 2017 à septembre 2021. Devenue Atos Origin en 2000, à la suite de la fusion entre Atos et Origin, elle reprend le nom d'Atos en 2011 après l'acquisition de Siemens IT Solutions and Services. En juin 2016, au Sénégal, Atos inaugure à Dakar un Centre de services numériques pour l'Afrique de l'Ouest, employant plus de 400 ingénieurs sénégalais. Le groupe est également partenaire de la cité numérique de Diamniadio, projet de Silicon Valley s'inscrivant dans le « plan Sénégal émergent » impulsé par Macky Sall.

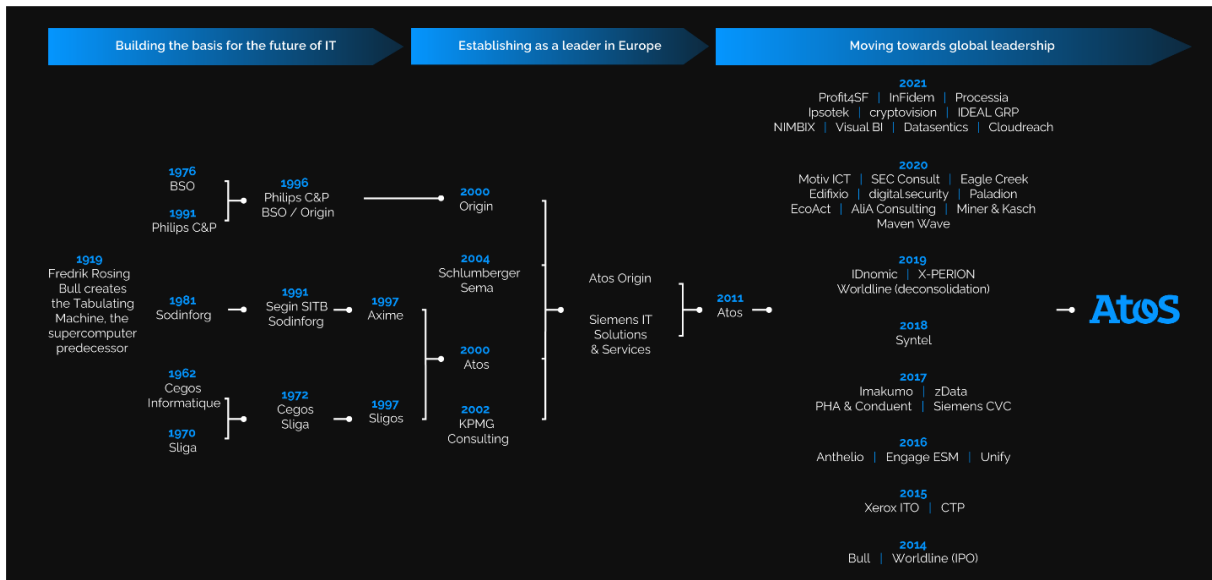


Figure 1: : Historique des différentes acquisitions du groupe Atos

La raison d'être d'Atos est de contribuer à façonner l'espace informationnel. Avec ses compétences et ses services, le Groupe supporte le développement de la connaissance, de l'éducation et de la recherche dans une approche pluriculturelle et contribue au développement de l'excellence scientifique et technologique. Partout dans le monde, Atos permet à ses clients et à ses collaborateurs, et plus généralement au plus grand nombre, de vivre, travailler et progresser durablement et en toute confiance dans l'espace informationnel. Donc pour se faire l'institut a besoin d'une application dédiée à la gestion de la facturation qui constitue une opportunité majeure pour optimiser les opérations administratives. Cette application vise à

rationaliser et à automatiser les tâches liées à la création, à l'envoi et au suivi des factures, tout en offrant une grande visibilité sur les flux financiers et les performances commerciales.

## **1.2 Contexte**

Dans le secteur actuel des entreprises de services numériques (ESN), la gestion efficace de la facturation revêt une importance cruciale. Ces entreprises, telles qu'Atos Sénégal, fournissent une gamme de services variés allant du développement de logiciels à la maintenance informatique, en passant par le conseil en transformation numérique. La gestion de la facturation est complexe et doit prendre en compte plusieurs acteurs au sein de l'entreprise, notamment le département technique et le département financier.

Les principaux défis rencontrés incluent :

- ❖ ***Diversité des Livrables*** : Les ESN traitent une grande variété de projets et de livrables, allant du développement de logiciels à la maintenance de systèmes, chacun ayant des caractéristiques spécifiques. La gestion de cette diversité dans une application unique peut s'avérer complexe.
- ❖ ***Suivi de l'Avancement*** : *La méthode de reconnaissance du chiffre d'affaires à l'avancement requiert un suivi précis des jalons et des livrables. Une mauvaise gestion peut entraîner des retards dans la facturation et affecter la trésorerie de l'entreprise*
- ❖ ***Communication entre Départements*** : *Le département technique et le département financier ont des perspectives différentes sur les projets. La communication efficace entre ces deux départements est cruciale pour une facturation précise et pour éviter les litiges internes*
- ❖ ***Alignement des Objectifs*** : Les objectifs du département technique (livraison des projets) et ceux du département financier (gestion de la trésorerie et des créances) doivent être alignés. Cette synchronisation est souvent difficile à atteindre, surtout dans un environnement dynamique.
- ❖ ***Suivi des Paiements*** : Assurer un suivi rigoureux des paiements reçus et des créances en suspens est crucial. Les retards de paiement sont fréquents dans le secteur des services numériques, et une mauvaise gestion du recouvrement peut affecter la santé financière de l'entreprise.

- ❖ **Gestion des Litiges** : Des erreurs dans la facturation ou des divergences sur les livrables peuvent entraîner des litiges avec les clients. Gérer ces situations de manière efficace est un défi, surtout si le système de facturation n'est pas suffisamment flexible.

Pour relever ces défis, il est impératif de développer une application de gestion de la facturation qui automatise les opérations financières, renforcer la transparence vis-à-vis des clients, assurer la conformité aux régulations fiscales et améliorer l'efficacité globale de l'entreprise. Cette application permettra non seulement d'améliorer l'efficacité opérationnelle et la transparence, mais aussi de renforcer la sécurité des données et d'assurer la conformité aux régulations fiscales. En somme, elle jouera un rôle clé dans l'optimisation de la gestion financière et l'amélioration de l'expérience client globale.

### **1.3 Problématique**

La problématique centrale de ce projet réside dans l'identification et la résolution des défis et des obstacles liés à la conception et au développement d'une application de gestion de la facturation pour une entreprise de services numériques. Cette problématique s'articule autour de plusieurs questions clés nécessitant une analyse approfondie :

- ❖ Centraliser et automatiser le processus de facturation tout en s'adaptant aux spécificités des divers services offerts par l'ESN, comme le développement de logiciels et la maintenance informatique ;
- ❖ Garantir la génération rapide et précise des factures en tenant compte des méthodes de reconnaissance du chiffre d'affaires à l'avancement, à l'achèvement, et au prorata temporis ;
- ❖ Assurer une communication efficace et une synchronisation des objectifs entre le département technique, responsable des livrables, et le département financier, chargé de la gestion de la trésorerie et des créances ;
- ❖ Les stratégies à adopter pour améliorer la transparence et la visibilité des opérations financières, notamment en ce qui concerne le suivi des paiements et la gestion proactive des relances ;



- ❖ Concevoir une application évolutive capable de répondre aux besoins de l'entreprise à mesure qu'elle grandit, tout en assurant la conformité aux régulations fiscales et la sécurité des données ;

La résolution de ces questions est essentielle pour développer une solution de gestion de la facturation qui améliore l'efficacité opérationnelle, renforce la transparence financière, et soutient la croissance durable de l'entreprise.

## **1.4 Objectifs**

L'objectif principal de ce projet, est de proposer une solution numérique capable de surmonter les défis complexes de la facturation au sein d'une ESN telle qu'Atos Sénégal. Cette application vise à améliorer la gestion financière, à renforcer l'efficacité opérationnelle, et à assurer la transparence ainsi que la conformité des processus de facturation.

Pour atteindre cet objectif global, plusieurs modules et fonctionnalités spécifiques seront développés :

- ❖ ***Gestion des utilisateurs*** : Ce module permettra de gérer les comptes des utilisateurs avec des fonctionnalités telles que l'inscription, la connexion et la gestion des informations personnelles.
- ❖ ***Gestion de la diversité des livrables***: Concevoir un système flexible permettant de gérer efficacement la diversité des projets, livrables , l'avancement des projets et les conditions spécifiques négociées avec les clients ;
- ❖ ***Suivi des relances***: Développer des outils de suivi permettant une gestion rigoureuse des jalons et des livrables
- ❖ ***Gestion de la Communication Interdépartementale***: Intégrer des fonctionnalités favorisant une communication fluide entre les départements technique et financier, afin de synchroniser les objectifs, d'éviter les litiges internes.
- ❖ ***Alignement des objectifs financiers et techniques*** : Mettre en place un système de gestion qui facilite l'alignement entre les livraisons techniques des projets et les impératifs financiers de l'entreprise, notamment en matière de gestion de la trésorerie et des créances.

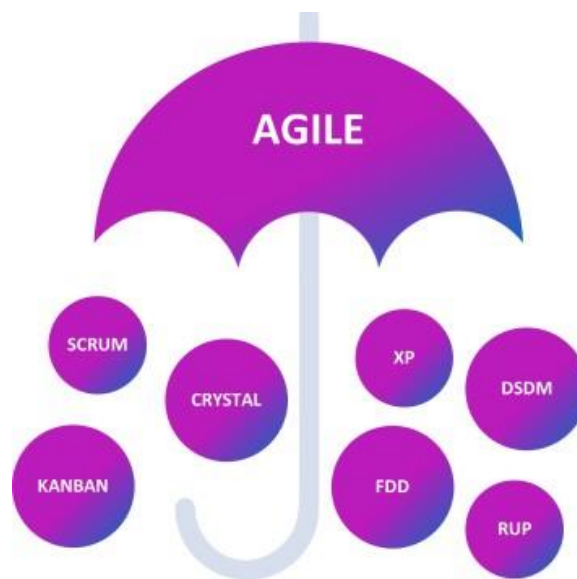
- ❖ ***Gestion optimisée des paiements et des relances*** : Implémenter un module de suivi des paiements permettant de maintenir un flux de trésorerie stable, avec des mécanismes de relance automatique pour les factures impayées et des alertes pour les retards de paiement.
- ❖ ***Gestion proactive des litiges*** : Intégrer des outils permettant une gestion rapide et efficace des litiges, en fournissant des options flexibles pour ajuster les factures en cas de divergence sur les livrables, tout en garantissant la satisfaction du client.
- ❖ ***Tableau de bord centralisé***: Développer un tableau de bord centralisé offrant une vision d'ensemble sur l'état de progression des projet et les livrables.

En atteignant ces objectifs, l'application contribuera à la rationalisation des processus financiers des ESN, à l'amélioration de leur productivité, à la conformité réglementaire, et à l'optimisation de l'expérience client.

## **2. CHAPITRE II : Etude et Réalisation**

## 2.1 Gestion de Projet Agile

La méthodologie Agile est un processus qui permet à l'équipe de gérer un projet en le décomposant en plusieurs étapes. Elle implique une collaboration constante entre les parties prenantes, une amélioration et une itération continues à chaque étape. Au départ, les clients décrivent comment le produit final sera utilisé et quel problème il résoudra. Cela permet de clarifier les attentes du client auprès de l'équipe de projet. Une fois le travail commencé, les équipes suivent un processus de planification, d'exécution et d'évaluation, qui permet de modifier facilement le livrable final pour mieux répondre aux besoins du client. La collaboration continue est essentielle, tant entre les membres de l'équipe qu'avec les parties prenantes du projet, afin de prendre des décisions éclairées.



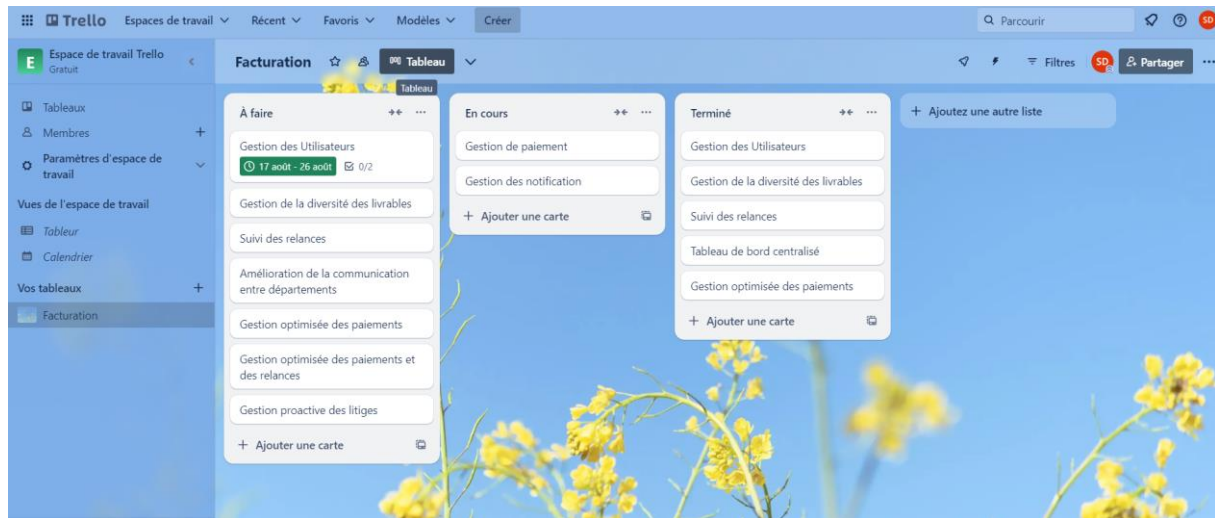
*Figure 2 :: Agiles et ses méthodes*

## 2.2 Trello



Trello est l'outil de gestion visuelle du travail qui permet aux équipes de proposer des idées, de planifier, de gérer et de célébrer leur travail ensemble de manière collaborative, productive et organisée. Que votre équipe et vous-même commenciez quelque chose de nouveau ou que vous essayiez d'organiser votre travail existant, Trello s'adapte à n'importe quel projet. Il vous aide à simplifier et standardiser le processus de travail de votre équipe de manière intuitive. Mais ne

laissez pas sa simplicité vous tromper ! Trello est convivial, mais permet de gérer les projets les plus complexes de votre équipe.



*Figure 3 :: Tableaux Trello*

## **2.3 Spécialisation Fonctionnelle**

Un besoin peut être défini comme la description de la fonction qu'un système doit fournir. Donc la spécification des besoins du système est l'une des phases les plus importantes dans le cycle de vie d'un logiciel. Pour cela, il est nécessaire de faire une description détaillée et claire des attentes des utilisateurs et des fonctionnalités que va fournir le système pour y répondre.

### **2.3.1 Les besoins fonctionnels**

Les besoins fonctionnels représentent les fonctionnalités et les services que l'application doit offrir pour répondre aux attentes des utilisateurs et aux exigences métier. Pour ce projet, les besoins fonctionnels peuvent inclure :

- ❖ **Gestion des utilisateurs** : Ce module permettra de gérer les comptes des utilisateurs avec des fonctionnalités telles que l'inscription, la connexion et la gestion des informations personnelles.
- ❖ **Gestion des Livrables et des Contrats** : L'application doit permettre de créer, gérer, et personnaliser les factures en fonction des différents types de services fournis (développement, maintenance, conseil, etc.), ainsi que des conditions spécifiques des contrats.
- ❖ **Gestion de communication Inter-départements** : Mise en place de fonctionnalités facilitant l'échange d'informations entre le département technique et le département financier, garantissant ainsi une cohérence dans la gestion des projets et la facturation.
- ❖ **Gestion des Paiements et des Relances** : Développement d'un module pour suivre les paiements reçus, gérer les créances, envoyer des relances automatiques pour les factures impayées, et générer des rapports financiers.
- ❖ **Gestion des Litiges** : Intégration d'outils permettant de gérer les divergences sur les livrables ou les erreurs de facturation, avec la possibilité de modifier les factures et de suivre l'évolution des litiges.
- ❖ **Tableau de Bord Centralisé** : Un tableau de bord permettant aux utilisateurs d'avoir une vue d'ensemble sur les finances, les projets en cours, les heures travaillées, et les factures en attente, tout en garantissant la sécurité des données.

### **2.3.2 Les besoins non fonctionnels**

Les besoins non fonctionnels se concentrent sur la qualité du système, les performances, et les contraintes techniques à respecter pour que l'application fonctionne de manière optimale. Voici quelques besoins non fonctionnels à considérer :

- ❖ **Performance et Scalabilité** : L'application doit être capable de gérer un grand nombre d'utilisateurs et de transactions simultanées, et doit pouvoir évoluer en fonction de la croissance de l'entreprise.
- ❖ **Sécurité des Données** : Protection des informations financières et des données des clients grâce à des protocoles de sécurité robustes, incluant le chiffrement des données, les contrôles d'accès, et la conformité avec les réglementations de protection des données.

- ❖ **Conformité Réglementaire** : L'application doit respecter les régulations fiscales et les normes comptables en vigueur dans les pays où l'entreprise opère, avec des mises à jour régulières pour rester conforme.
- ❖ **Accessibilité et Interface Utilisateur** : L'interface de l'application doit être intuitive, facile à utiliser, et accessible depuis différents dispositifs (ordinateurs, tablettes, smartphones) pour répondre aux besoins des utilisateurs.
- ❖ **Fiabilité et Maintenance** : Le système doit être fiable, avec un taux de disponibilité élevé, et doit permettre des mises à jour et des maintenances sans interruption majeure du service.
- ❖ **Intégration avec les Systèmes Existants** : L'application doit pouvoir s'intégrer facilement avec les systèmes informatiques déjà en place dans l'entreprise, tels que les ERP, CRM, ou systèmes de gestion de projets.

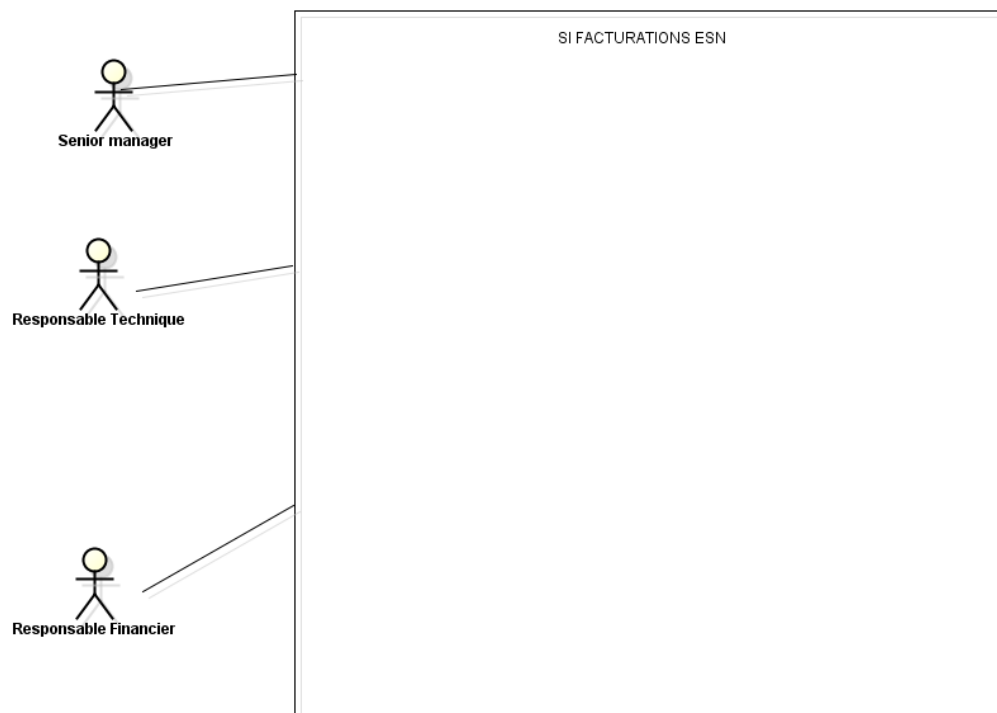
## **2.4 Méthode d'analyse et de conception**

Une méthode d'analyse et de conception a pour objectif de permettre de formaliser les étapes préliminaires du développement d'un système afin de rendre ce développement plus fidèle aux besoins du client. Pour ce faire, on part d'un énoncé informel (le besoin tel qu'il est exprimé par le client, complété par des recherches d'informations auprès des experts du domaine fonctionnel, comme par exemple les futurs utilisateurs d'un logiciel), ainsi que de l'analyse de l'existant éventuel (c'est-à-dire la manière dont les processus à traiter par le système se déroulent actuellement chez le client).

### **2.4.1 Méthode UML**

La méthode Unified Modeling Language (UML) est une méthode de conception graphique des systèmes informatiques. Elle a été développée par Grady Booch, James Rumbaugh et Ivar Jacobson et publiée par l'Object Management Group (OMG). La méthode UML a été conçue pour être utilisée pour modéliser des systèmes informatiques complexes. Elle est orientée objet et permet aux concepteurs de modéliser les systèmes informatiques et leurs composants à l'aide d'un ensemble de symboles et de langages spécifiques.

### **2.4.1.1 Diagramme de contexte**



*Figure 4 : : Diagramme de contexte*



### 2.4.1.2 Diagramme de cas d'utilisation

#### Diagramme de cas d'utilisation « Utilisateur »

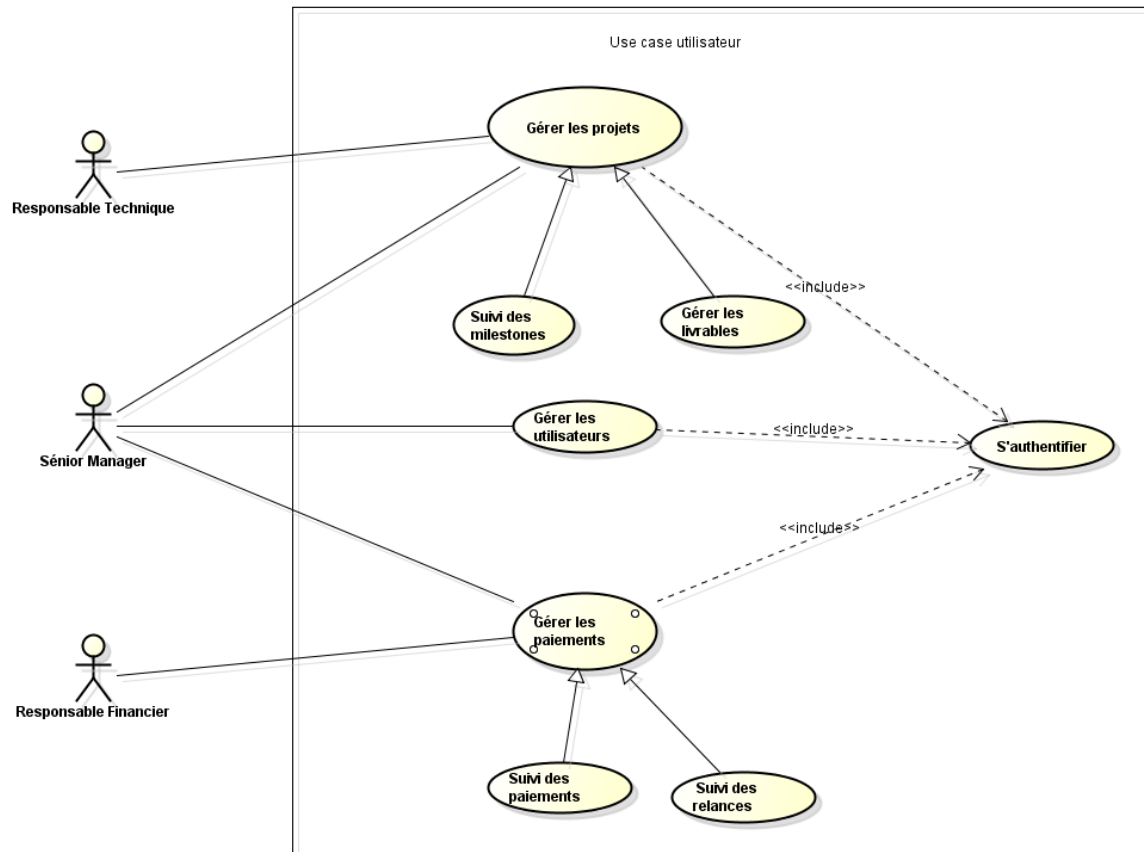


Figure 5 : : Diagramme de cas d'utilisation des utilisateurs

## Diagramme de cas d'utilisation « Projet »

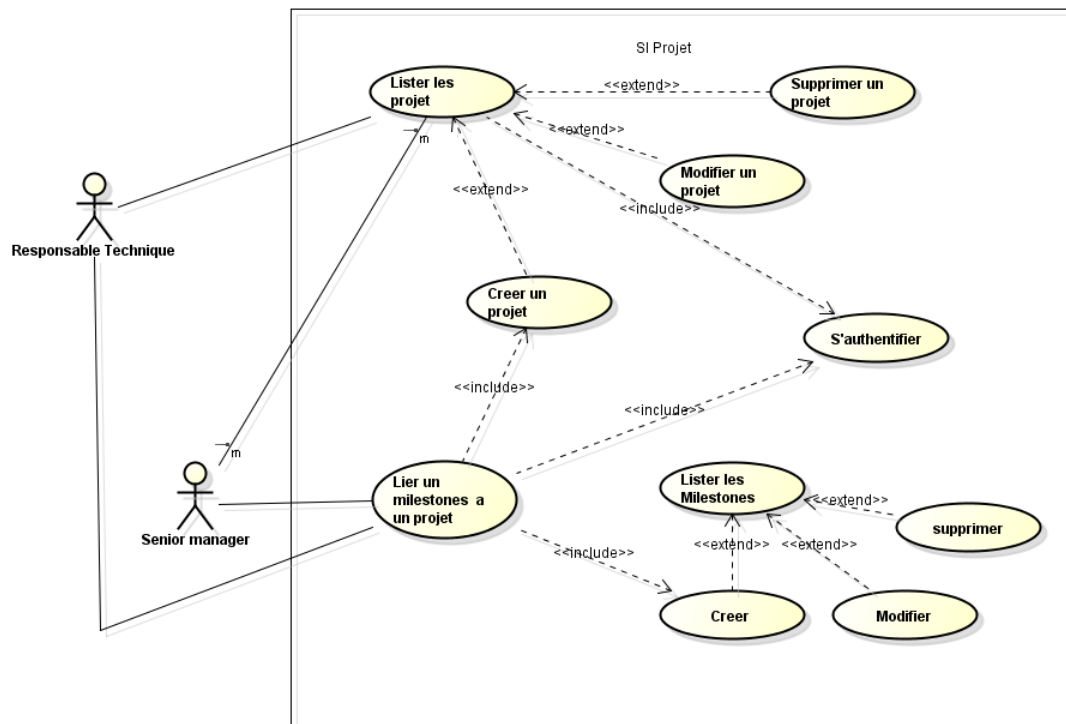
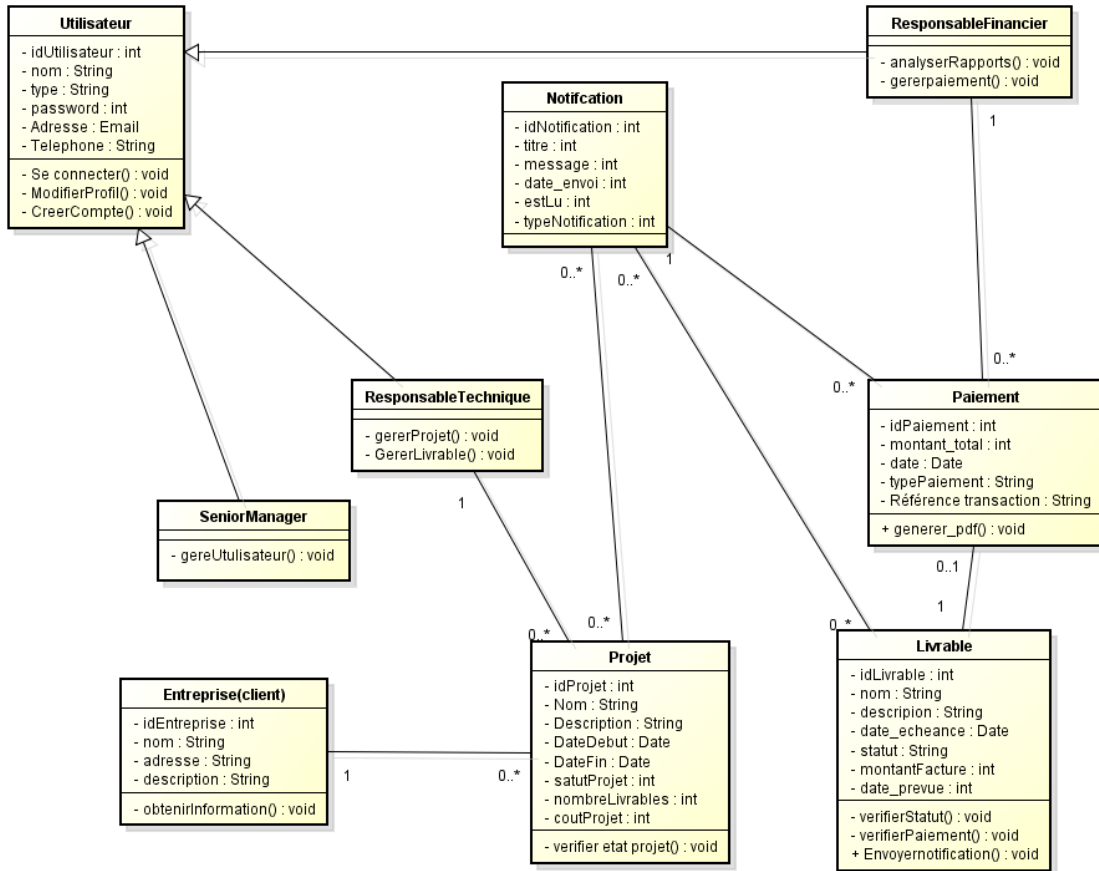


Figure 6 : : Diagramme de cas d'utilisation de projet

### 2.4.1.3 Diagramme de classe



*Figure 7 : : Diagramme de classe*

## 2.5 Réalisation

La réalisation d'un projet représente la phase active du processus, impliquant la mise en œuvre des actions prévues. Dans ce contexte, nous prévoyons de présenter différents langages de programmation ainsi que des systèmes de gestion de bases de données (SGBD), puis de choisir ceux qui conviennent le mieux à notre projet.

### 2.5.1 Outils/Technologies utilisés

#### 2.5.1.1 Architecture

L'architecture à trois niveaux, aussi appelée architecture trois tiers est une architecture d'application logicielle bien établie qui organise les applications dans trois niveaux informatiques logiques et physiques : le niveau Présentation, ou interface utilisateur, le niveau

Application, où les données sont traitées et le niveau Données, où les données associées à l'application sont stockées et gérées.



*Figure 8 : : Architecture trois tiers*

### **2.5.1.2 Technologies et langage**

Notre application tourne principalement autour de deux langages à savoir PHP et JavaScript. En effet en Frontend nous avons utilisé le langage JavaScript plus précisément le Framework Angular et au niveau du Backend, nous avons utilisé le langage PHP plus particulièrement le Framework Laravel.

#### **➤ Outils de développement**



Nous avons opté pour l'utilisation de PHP Storm IDEA, version payante 2023.1, en tant qu'éditeurs de code principaux pour développer nos scripts, Ces choix ont été motivés par leur remarquable prise en charge de divers langages de programmation, offrant ainsi un environnement idéal pour donner vie à nos idées.

#### **➤ Backend**

##### **❖ Laravel:**



Laravel se distingue comme l'un des meilleurs Framework PHP pour le développement d'applications web. Conçu pour offrir une syntaxe élégante et expressive, il fournit une gamme d'outils et de fonctionnalités avancées qui simplifient le processus de développement.

Que vous soyez un développeur débutant ou expérimenté, Laravel est conçu pour vous aider à créer des applications web robustes et performantes.

➤ **Frontend**

❖ **Angular:**



Angular est un Framework de développement web open source géré par Google. Il vous permet de créer des applications web dynamiques en utilisant HTML, CSS et JavaScript. Angular utilise une architecture basée sur des composants, qui vous permet de diviser votre application en différents composants indépendants qui peuvent être réutilisés à travers votre application. Angular est largement utilisé pour créer des applications web professionnelles et est particulièrement populaire pour les applications à grande échelle.

**2.5.1.3 Outils**

➤ **Outils de prototypage : Figma**



Figma est un outil de design en ligne qui facilite la collaboration des designers et acteurs d'un projet web. Utilisé pour élaborer des interfaces, maquettes ergonomiques et autres éléments de design UX et UI pour concevoir un site internet. Permet de voir les réalisations et modifications en temps réel.

➤ **Outils de Version :**

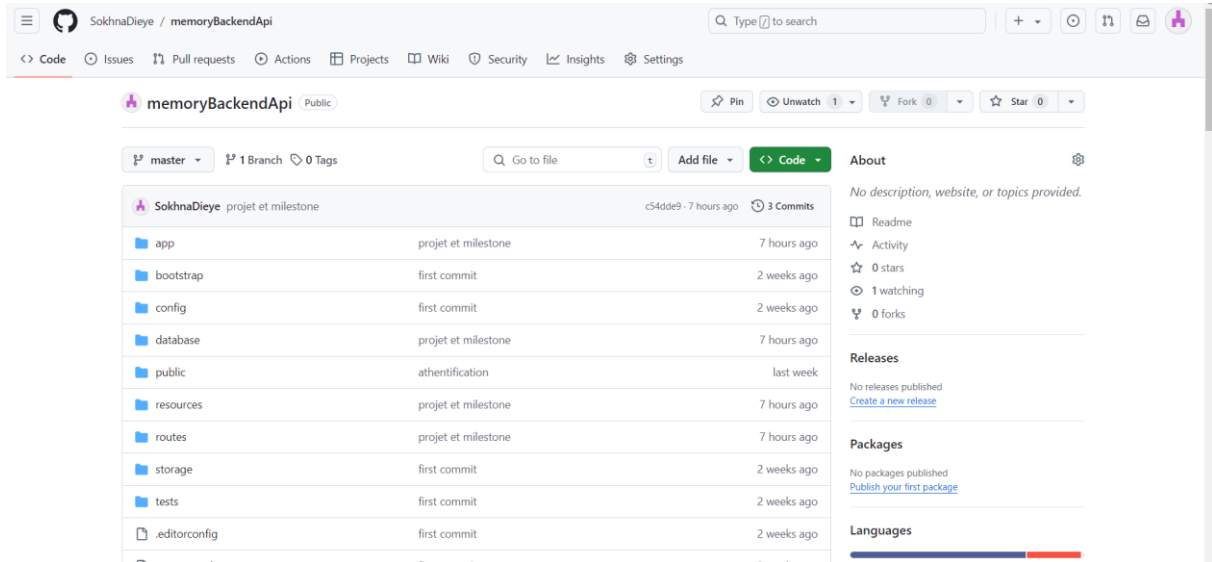
❖ **Git GitHub**



GitHub est une plateforme basée sur le cloud où vous pouvez stocker, partager et travailler avec d'autres pour écrire du code. D'autre part Git est un système de contrôle de version qui effectue intelligemment le suivi des modifications apportées aux fichiers. Git est particulièrement utile lorsque vous et un groupe de personnes apportez des modifications aux mêmes fichiers en même temps.

Lorsque vous chargez des fichiers vers GitHub, vous les stockez dans un « référentiel

Git ». Cela signifie que lorsque vous apportez des modifications à vos fichiers dans GitHub, Git commencera automatiquement à suivre et à gérer vos modifications.



*Figure 9 : : Dépôt git*

### ➤ Outil de productivité : Microsoft Word et PowerPoint



Word permet de concevoir des formulaires et de les partager avec n'importe qui. C'est avec ce logiciel que l'on peut également rédiger des procès-verbaux. Par contre, ce n'est pas possible avec PowerPoint. Ce dernier permet plutôt de concevoir des présentations dynamiques. C'est pourquoi nous avons fait appel à Microsoft Word pour la rédaction de notre mémoire et PowerPoint pour élaborer la présentation

### ➤ Outils de développement API

Postman est un outil permettant de tester, développer et déboguer des API. Il permet d'envoyer des requêtes HTTP (GET, POST, etc.), d'analyser les réponses, d'automatiser des tests, et d'organiser les requêtes en collections pour faciliter la gestion et la collaboration entre développeurs.

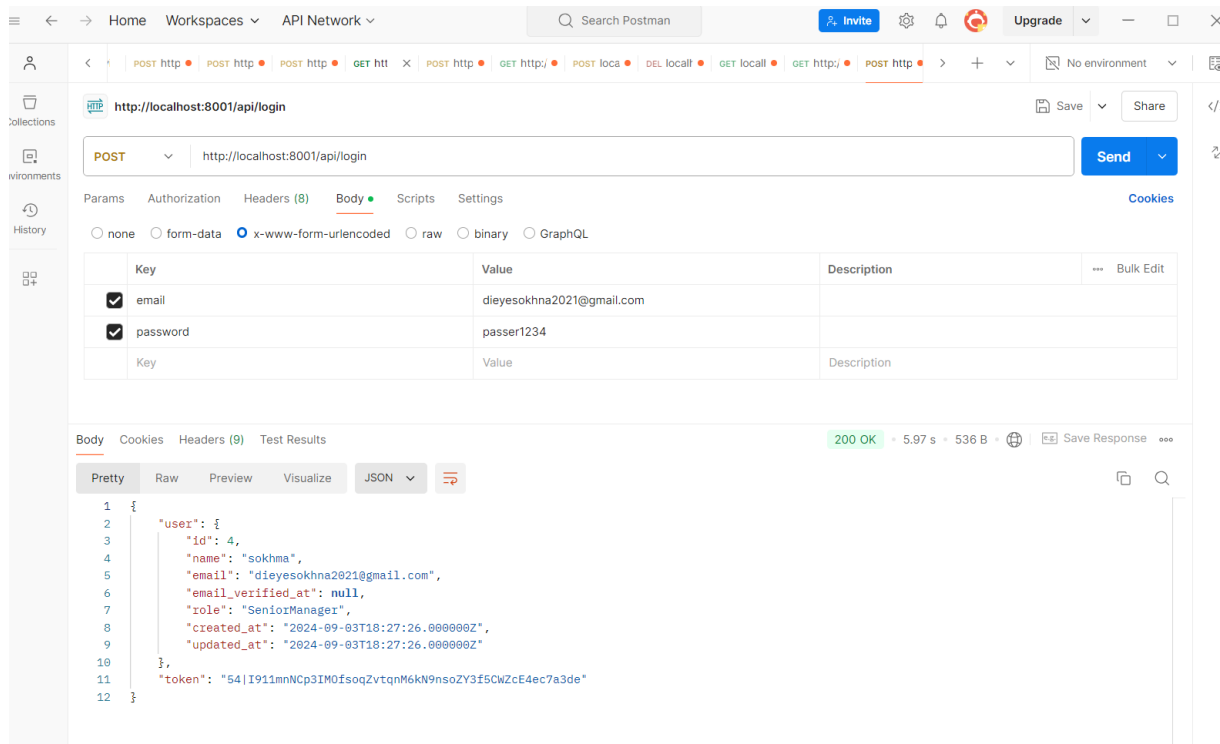


Figure 10 : : Postman

## ➤ Outils de modélisation de données



Astah UML est un outil de création de diagrammes UML léger. Avec l'intégration du code source et une bibliothèque robuste de plug-ins, Astah UML est parfait pour ceux qui débutent dans la création de diagrammes avec des diagrammes UML.

### 2.5.1.4 Base de données



Une base de données est une collection structurée de données qui est organisée pour en faciliter l'utilisation et la récupération

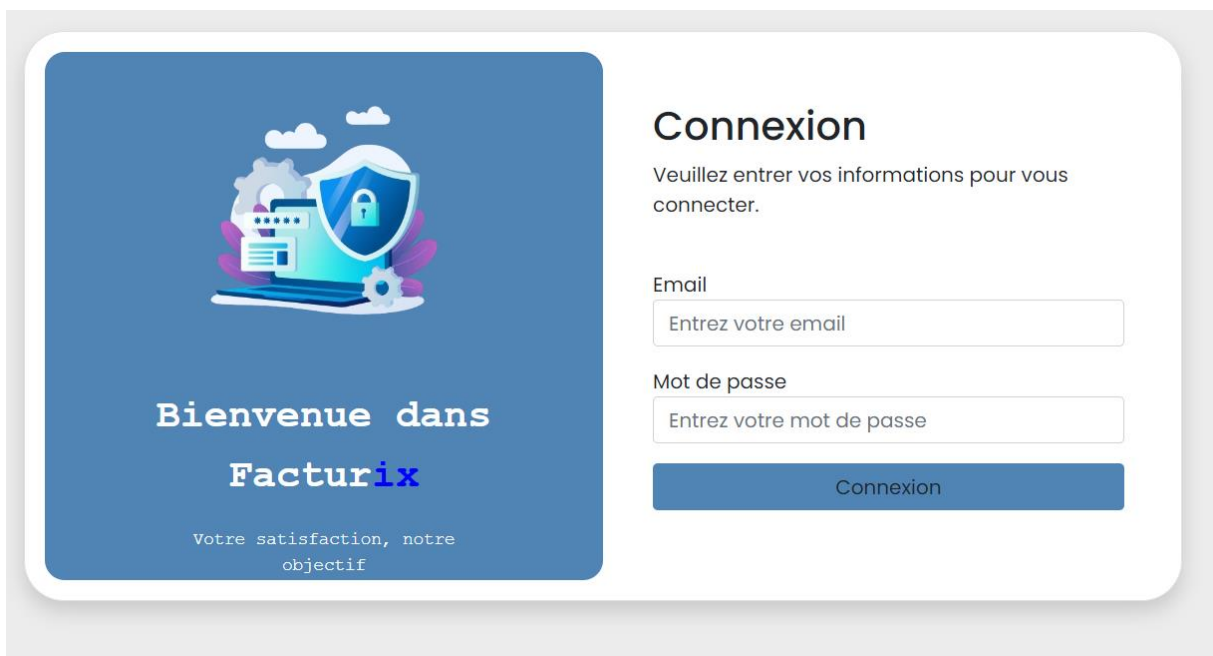
PostgreSQL est un système de gestion de base de données relationnelle orienté objet puissant et open source qui est capable de prendre en charge en toute sécurité les charges de travail de données les plus complexes. Alors que MySQL donne la priorité à l'évolutivité et aux performances, Postgres donne la priorité à la conformité et à l'extensibilité SQL.

### **2.5.2 Les travaux réalisés**

Au cours de ce chapitre nous allons essayer de faire une présentation générale de l'application. Voici quelques captures d'écrans illustrant des interfaces de notre application.

La **page de connexion** permet aux utilisateurs de se connecter à l'application en utilisant leur adresse email et leur mot de passe.

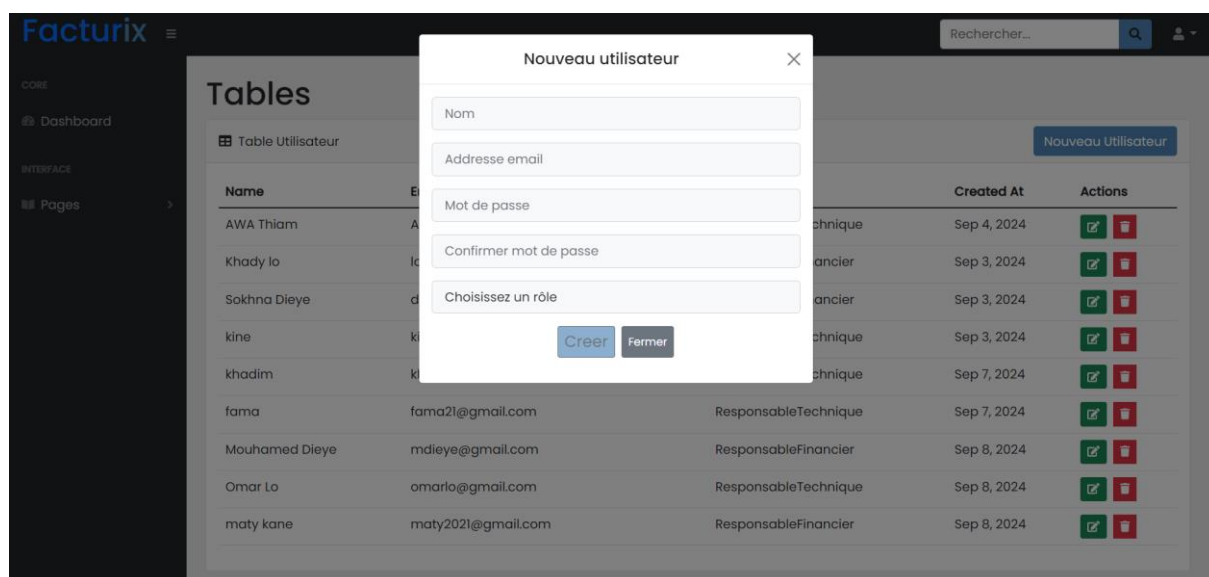
Cette page assure une connexion sécurisée en vérifiant les informations d'identification et en redirigeant les utilisateurs vers leur tableau de bord en fonction de leur rôle.



*Figure 11 : : Page de connexion*

Le **Senior Manager** peut ajouter de nouveaux utilisateurs via un formulaire d'inscription accessible depuis une fenêtre modale. Ce formulaire comporte des champs permettant de définir les rôles, de valider et de confirmer les informations saisies. Après l'ajout d'un utilisateur, la modale se ferme automatiquement, affichant la liste des utilisateur existant qui on le rôle autre que le senior manager. Cette fonctionnalité offre une gestion pratique et sécurisée des utilisateurs directement depuis l'interface principale, centralisant l'ajout de nouveaux utilisateurs.





*Figure 12 : : Page d'inscription*

The screenshot shows the 'Table Utilisateur' table with the following data:

Nom	Email	Role	Date creation	Actions
AWA Thiam	AWA@gmail.com	ResponsableTechnique	Sep 4, 2024	[Edit] [Delete]
Khady lo	lo@gmail.com	ResponsableFinancier	Sep 3, 2024	[Edit] [Delete]
Sokhna Dieye	dieyesokhna2002@gmail.com	ResponsableFinancier	Sep 3, 2024	[Edit] [Delete]
kine	kine123@gmail.com	ResponsableTechnique	Sep 3, 2024	[Edit] [Delete]
khadim	khadime@gmail.com	ResponsableTechnique	Sep 7, 2024	[Edit] [Delete]
fama	fama21@gmail.com	ResponsableTechnique	Sep 7, 2024	[Edit] [Delete]
Mouhamed Dieye	mdieye@gmail.com	ResponsableFinancier	Sep 8, 2024	[Edit] [Delete]
Omar Lo	omarlo@gmail.com	ResponsableTechnique	Sep 8, 2024	[Edit] [Delete]
maty kane	maty2021@gmail.com	ResponsableFinancier	Sep 8, 2024	[Edit] [Delete]

*Figure 13 : : Page liste utilisateur*

L'interface permet aux utilisateurs ayant le rôle de gestionnaire technique ou de senior manager de visualiser et de gérer les projets, qu'ils soient en cours ou non. Elle inclut des informations telles que le nom du projet, la date de début, la date fin, le statut, et le budget initial. Les utilisateurs peuvent modifier, supprimer ou consulter les détails d'un projet, ainsi qu'ajouter de nouveaux projets via une fenêtre modale. Cette fonctionnalité centralisée facilite le suivi des livrables et des budgets, assurant une transparence financière et une gestion optimisée des projets et des clients. De plus, lorsque la date de fin d'un projet coïncide avec la date actuelle, le statut du projet est automatiquement mis à jour en "Termine", permettant ainsi au responsable financier de commencer le processus de paiement.

Nom du Projet	Date de Début	Date de Fin	Statut	Budget Initial	Actions
projet test	Sep 11, 2024	Sep 13, 2025	En cours	1,500,000 F CFA	
Creation d'application pour les etudiants	Sep 16, 2024	Sep 20, 2024	En cours	2,000,000 F CFA	
Site web	Sep 12, 2024	Sep 12, 2024	Termine	15,000,000 F CFA	
Développement de la nouvelle application mobile	Oct 1, 2024	Sep 12, 2024	Termine	5,000,000 F CFA	

*Figure 14 : : Page liste projet*

La page de création de projet, accessible via le bouton *Nouveau Projet*, s'ouvre dans une fenêtre modale et permet aux utilisateurs de saisir les informations nécessaires à la création d'un nouveau projet. Les champs à remplir incluent : nom du projet, date de début, date fin, statut, budget initial etc.. Une fois les informations saisies et validées, le projet est ajouté à la liste existante, permettant un suivi immédiat dans l'interface principale. Cette page facilite la gestion proactive des projets, en assurant une centralisation de toutes les étapes, de la création à l'exécution, tout en garantissant une transparence sur les budgets et les livrables.

Nom du Projet

Client

Budget Initial

Date Début

Date Fin

Statut

Annuler

Ajouter

*Figure 15 : : Page ajout nouveau projet*

Cette interface permet de visualiser les informations spécifiques d'un projet, telles que le nom du client, le nom du projet, la date de début et le statut actuel. Elle inclut également la gestion des Milestone (jalons), permettant aux utilisateurs de suivre les différentes étapes du projet. Chaque jalon a une description, un statut, et peut être modifié ou supprimé. De plus, l'utilisateur peut ajouter de nouveaux jalons via le bouton *Ajouter un autre Milestone*, et enregistrer les modifications avec le bouton *Sauvegarder*.

Cette interface permet une gestion granulaire des projets, assurant que chaque étape du projet est bien suivie, facilitant ainsi la gestion des livrables et la coordination avec les équipes.

**Facturix** [Menu Icon] [Rechercher...]

**Détails du Projet**

Client:  Nom du Projet:

Date Debut:  Statut:

Date Fin:


Milestone	Description	Statut	Actions
Lancement de la Version 1.0	le projet permet de faire un mis a jour su	En cours	<button>Supprimer</button>

Ajouter un autre Milestone

Sauvegarder Quiter

Copyright © Facturix 2024

*Figure 16 : : Page détails projet*

La page de paiement permet au Gestionnaire Financier de visualiser tous les projets dont le statut est "Termine" et de procéder au règlement des paiements. Lorsqu'un paiement est effectué, un email automatique est envoyé au client sous forme de facture, assurant une traçabilité complète de la transaction. Une fois le projet payé, le bouton "Payer" disparaît et est remplacé par une icône  signalant que le paiement a déjà été réalisé. Cette interface simplifie le suivi des paiements, permettant au gestionnaire de gérer efficacement les transactions tout en garantissant une visibilité claire des projets réglés.

## Développement d'une application de gestion de la facturation pour une entreprise de services Numériques

The screenshot shows the 'Facturix' application interface. A modal window titled 'Paielement' is open, allowing a user to record a payment. The form includes the following fields:

- Client:** A text input field containing 'Isi'.
- Montant Reçu:** A text input field for the received amount.
- Date du Paiement:** A date picker showing 'jj/mm/aaaa'.
- Type de Paiement:** A dropdown menu.
- Référence Transaction:** A text input field containing 'TRX-20230912-12345'.

At the bottom of the modal are two buttons: 'Fermer' (Close) and 'Confirmer Paiement' (Confirm Payment). In the background, a table lists projects with columns for 'Statut', 'Budget Initial', and 'Actions'.

Figure 17 : : Page de Paiement

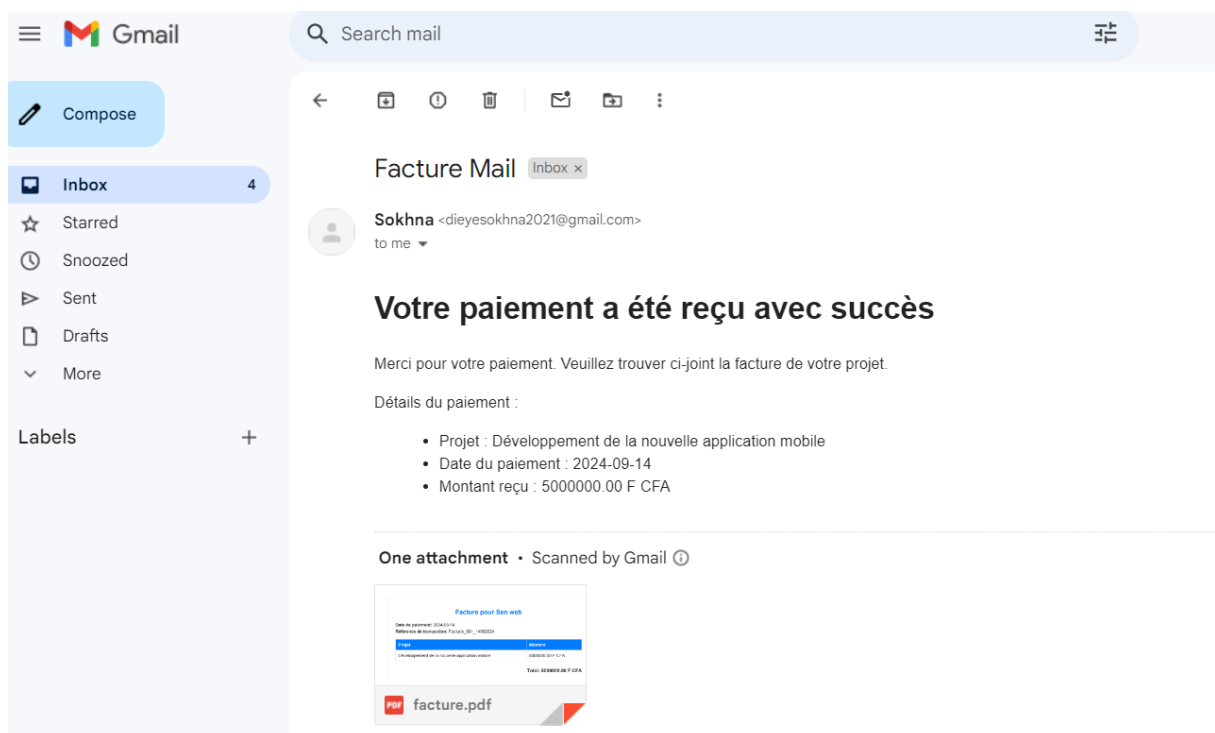
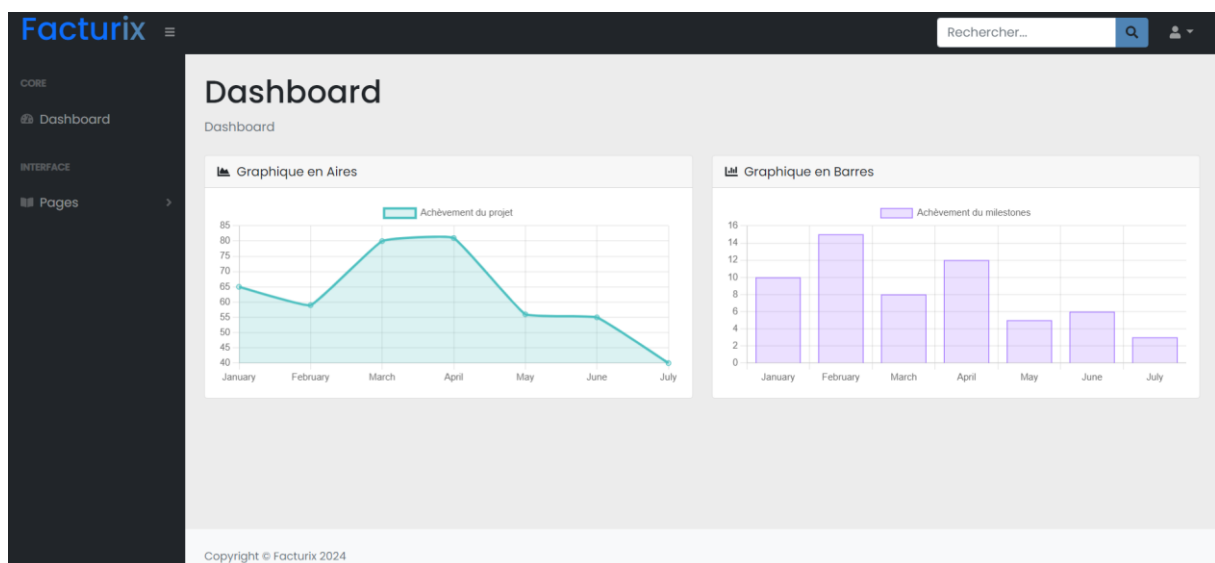


Figure 18 : : Email reçue

Le Dashboard présente deux graphiques qui permettent de suivre l'avancement des projets et des Milestone sur une période donnée. Le graphique en aires montre le pourcentage d'achèvement des projets de janvier à juillet, tandis que le graphique en barres illustre l'achèvement des Milestone chaque mois. Ce tableau de bord offre une vue d'ensemble rapide et visuelle, aidant les gestionnaires à identifier les périodes d'activité élevée ou faible, à ajuster les ressources en conséquence, et à faciliter la prise de décisions stratégiques pour assurer le succès des projets.



*Figure 19 : : Page Dashboard*

### **3. CHAPITRE III : Bilan**

### **3.1 – Objectif atteint :**

- **Gestion des utilisateurs :** Le module d'ajout et de gestion des utilisateurs est implémenté avec des fonctionnalités telles que l'inscription et la gestion des rôles.
- **Gestion de la diversité des livrables :** Le suivi des livrables est visible à travers les détails des projets, notamment les milestones et les jalons des livrables associés.
- **Suivi des relances :** Les outils de suivi des jalons et livrables sont visibles, permettant de voir l'état d'avancement du projet (en cours ou terminé).
- **Tableau de bord centralisé :** Le tableau de bord centralisé est présent, avec des graphiques montrant l'avancement des projets et milestones, offrant une vue d'ensemble du suivi des projets.
- **Gestion optimisée des paiements :** Le processus de paiement commence lorsque tous les milestones d'un projet sont atteints. Cela permet de s'assurer que chaque étape critique du projet a été validée avant de déclencher le paiement final. Une notification est automatiquement envoyée au département financier dès que le dernier Milestone est marqué comme "atteint", optimisant ainsi le flux financier et garantissant un suivi rigoureux des paiements.

### **3.2 – Objectif non atteint:**

- **Gestion de la communication interdépartementale :** Aucune fonctionnalité claire n'est visible pour faciliter une communication fluide entre les départements technique et financier dans les captures fournies.
- **Alignement des objectifs financiers et techniques :** L'alignement explicite entre les objectifs financiers et techniques, notamment en matière de trésorerie et de gestion des créances, n'est pas mis en évidence.
- **Gestion des relances :** Bien que la gestion des projets et des livrables soit en place, il n'y a pas de système de relance automatique pour les factures impayées ou de suivi des paiements.

### **3.3 – Intérêts Personnels:**

Ce projet a été une opportunité idéale pour mettre en pratique ma passion pour la conception de solutions techniques visant à améliorer les processus métiers. En développant cette application de gestion de facturation, j'ai pu répondre à un besoin critique de meilleure gestion des livrables et des paiements, tout en optimisant les flux de travail au sein d'une ESN telle qu'Atos. J'ai également approfondi mes compétences en **Angular 16** et en intégration d'API avec **Laravel**, tout en relevant des défis techniques complexes. Ce projet m'a permis de renforcer mon expertise en développement d'applications tout en contribuant à l'amélioration de l'efficacité organisationnelle.



## **BIBLIOGRAPHIE**

### ➤ **Sites web**

- **Atos Group.** « Solutions de transformation digitale pour les entreprises de services ».  
». [atos.net](https://atos.net),
- **Akuiteo** « Permet de voir le mode de fonctionnement des Esn »  
<https://www.akuiteo.com>

### ➤ **Ouvrages :**

- Sommerville, I. (2016). Software Engineering (10th ed.). Pearson Education (Un ouvrage de référence couvrant les principes de l'ingénierie logicielle, y compris les méthodologies de développement, la gestion de projet et la conception d'applications d'entreprise.)

### ➤ **Article :**

- Gartner, D. R., & Zmud, R. W. (2016). The Impact of Enterprise Systems on Corporate Performance: An Empirical Investigation of ERP Systems in Services. Journal of Operations Management, 45(1), 67-83. (Cet article examine l'impact des systèmes ERP, y compris la facturation, sur la performance des entreprises de services numériques.)

## **WEBOGRAPHIE**

<https://atos.net/fr/senegal>

<https://www.techno-science.net/definition/749.html>

<https://khorum.com/uml/>

<https://trello.com/fr/guide/trello-101>

<https://bility.fr/definition-angular/>

<https://www.makethegrade.fr/glossaire/figma>

<https://docs.github.com/fr/get-started/start-your-journey/about-github-and-git>

<https://blent.ai/blog/a/jenkins-cicd>

<https://www.oracle.com/fr/database/definition-postgresql/>

<https://www.akuiteo.com/blog/mode-gestion-facturation-esn>

## **TABLE DES MATIRES**

<b>A LA MEMOIRE DE .....</b>	<b>I</b>
<b>DEDICACE.....</b>	<b>II</b>
<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>III</b>
<b>AVANT-PROPOS :.....</b>	<b>IV</b>
<b>SOMMAIRE :.....</b>	<b>V</b>
<b>GLOSSAIRE : .....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTES DES FIGURES :.....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX :.....</b>	<b>VIII</b>
<b>RESUME : .....</b>	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT :.....</b>	<b>X</b>
<b>1. CHAPITRE I : Introduction General .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Présentation de Atos .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Contexte .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Problématique .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Objectifs.....</b>	<b>5</b>
<b>2. CHAPITRE II : Etude et Réalisation .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Gestion de Projet Agile.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Trello.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Spécialisation Fonctionnelle.....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.1 Les besoins fonctionnels .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.2 Les besoins non fonctionnels .....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Méthode d'analyse et de conception .....</b>	<b>11</b>
<b>2.4.1 Méthode Uml .....</b>	<b>11</b>
<b>2.4.1.1 Diagramme de contexte.....</b>	<b>10</b>
<b>2.4.1.2 Diagramme de cas d'utilisation.....</b>	<b>10</b>
<b>2.4.1.3 Diagramme de classe.....</b>	<b>10</b>
<b>2.5 Réalisation .....</b>	<b>15</b>

2.5.1	Outils/Technologies utilisés .....	15
2.5.1.1	Architecture.....	10
2.5.1.2	Technologies et Langage.....	10
2.5.1.3	Outils.....	10
2.5.1.4	Base de données.....	10
2.5.2	Les travaux réalisés.....	20
3.	CHAPITRE III : Bilan.....	26
3.1	– Objectif atteint :.....	27
3.2	– Objectif non atteint: .....	27
3.3	– Intérêts Personnels: .....	28
BIBLIOGRAPHIE .....		i
WEBOGRAPHIE.....		ii
TABLE DES MATIRES.....		iii