

REPUBLICHE DU CAMEROUN

Paix – Travail – Patrie

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

Ecole Nationale Supérieur Polytechnique de Douala

Institut supérieur de management et de l'entrepreneuriat



REPUBLIC OF CAMEROON

Peace – Work- Fatherland

MINISTRY OF HIGHER EDUCATION

National Higher Polytechnic School of Douala

Higher Institute of Management and Entrepreneurship



Faroty



RAPPORT DE STAGE ACADEMIQUE

Mention : LICENCE PROFESSIONNEL

Parcours: Genie Logiciel III (GL)

**THEME : CONCEPTION ET RÉALISATION D'UNE
PLATEFORME WEB D'UNE ENTREPRISE
CAMEROUNAISE DE BTP : CAS DE
NOUBOUDEM SARL**

Rapport de stage académique effectué du 21 Octobre 2024 au 21 Juillet 2025 à
FAROTY SAS en vue de l'obtention de la Licence Professionnelle

Rédigé et présenté par :

KUITO OUANDJI ANGE LUGRESSE

Matricule : 24IME452

Sous l'encadrement

Académique de:

M. BIENVENU KENFACK

Chef du département informatique à
l'IME

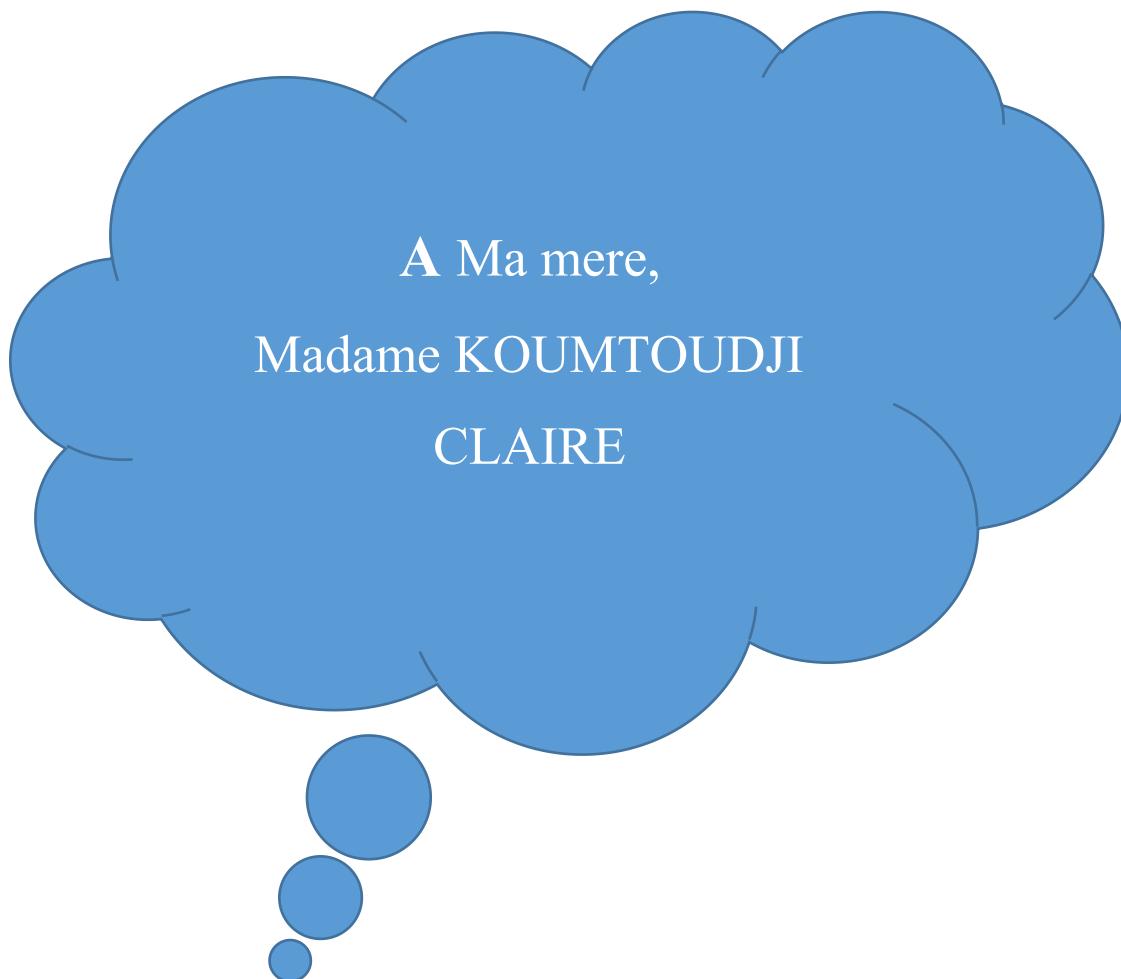
Professionnel de:

M. THIBAUT TSAGUE

CTO de FAROTY SAS

ANNEE SCOLAIRE: 2024-2025

DEDICACE



REMERCIEMENTS

Parvenu au terme de notre stage, c'est avec plaisir que nous adressons nos sincères reconnaissances et remerciements à l'endroit de notre Seigneur JESUS CHRIST, qui a été au contrôle de toutes choses, avant, pendant et lors de la rédaction de ce rapport. Et aussi tous ceux qui ont toujours apporté leurs soutiens et précieux conseils. Il s'agit particulièrement de :

- ❖ **Pr Ruben MOUANGUE Martin**, Directeur de l'ENSPD, pour le soutien et la tutelle académique sur l'IME, essentiels à la qualité de notre formation.
- ❖ **Dr. Blaise OUAFO**, Directeur de IME, qui a mis à notre disposition tout le nécessaire pour le bon déroulement de notre formation.
- ❖ **M. Theophile TCHUIMBOU**, Directeur Général de FAROTY SAS, pour nous avoir permis d'effectuer un stage dans sa structure.
- ❖ **M. Thibaut TSAGUE**, notre encadreur professionnel, pour son soutien, son orientation, sa confiance et sa patience qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené à bon port. Qu'il trouve dans ce travail un hommage à sa haute personnalité.
- ❖ **M. Bienvenu KENFACK**, notre encadreur académique, pour son orientation et sa disponibilité permanente.
- ❖ **TOUT LE CORPS ENSEIGNANT DE IME**, pour les enseignements et les conseils reçus.
- ❖ **TOUT LE PERSONNEL DE FAROTY SAS**, pour leur sympathie et orientation.
- ❖ **KOUTOUMDJI CLAIRE**, notre mère, pour son incroyable dévouement et sa lutte incessante afin de subvenir à nos besoins.
- ❖ **MES FRERES ET SŒURS**, pour leur amour, aide et soutien.
- ❖ **MES AMIS**, pour leur aide et encouragements.

AVANT - PROPOS

Le gouvernement Camerounais, dans le souci de permettre aux jeunes d'intégrer le milieu professionnel a autorisé la création de l'Institut Supérieur de Management et de l'Entrepreneuriat (IME) par l'arrêté ministériel N°10/02174/MINESUP/DDES/SA/abm.

Conscient de la nécessité, **L'institut De Management et de l' Entrepreneuriat (I.M.E)** s'est assigné comme objectif d'apporter sa contribution pour relever ce défi en alliant le Savoir Être et le Savoir-faire dans la formation qu'il apporte aux jeunes. Pour répondre a ce besoin pressant de diversifications et d'évolution, IME offre les possibilités de formation suivantes :

CYCLE BTS / HND

- ❖ Accounting
- ❖ Comptabilité et gestion d'entreprises (CGE)
- ❖ Banking
- ❖ Banque (BQ)
- ❖ Marketing Commerce Vente (MCV)
- ❖ Communication des Organisations (CO)
- ❖ Genie Logiciel(GL)
- ❖ Software Engineering
- ❖ Prépa Ingénieur
- ❖ Gestion Logistique et Transport (GLT)
- ❖ Logistic and Transport Management

LICENCE

- ❖ Génie logiciel (GL)
- ❖ Réseaux et sécurité Informatique
- ❖ Gestion des projets et entrepreneuriat
- ❖ Gestion des ressources humaines
- ❖ Marketing Manager Opérationnel

MASTER PROFESSIONNELS

- ❖ Management des Systèmes d'Informations
- ❖ Comptabilité et finance
- ❖ Marketing Gestion des Opérations et de la production
- ❖ Développement des applications distribués
- ❖ Reseau Telecom et Securite

Ces formations pour etre completere necessite une insertion professionnelle de l'étudiant a travers un stage academique et/ou professionnel au sein d'une entreprise a l'issu duquel ce dernier devra produire un rapport de stage. C'est dans ce cadre que nous avons effectué un stage à FAROTY SAS du 21 Octobre au 21 Juillet 2023 sur le thème : « CONCEPTION ET REALISATION D'UNE PLATEFORME WEB D'UNE ENTREPRISE BTP : CAS DE NOUBOUEM SARL».

RESUME

La digitalisation des processus métier est devenue un impératif stratégique pour les entreprises modernes cherchant à optimiser leur efficacité et leur compétitivité. Dans ce contexte, un stage de fin de Licence Professionnelle en Génie Logiciel a été réalisé au sein de FAROTY SAS, et s'est concentré sur le développement d'une plateforme web avancée pour Nouboudem Construction BTP SARL. Ce projet a eu pour objectif de digitaliser et d'optimiser la gestion complète des opérations internes et des interactions clients, incluant les projets, les devis, les paiements, les formations et la gestion des témoignages.

L'approche adoptée, inspirée de la méthodologie Scrum, a débuté par une analyse approfondie des besoins, modélisée via UML (diagrammes de cas d'utilisation, séquences, activités, classes), guidant une architecture logicielle moderne et itérative. L'implémentation a reposé sur un stack technique performant : Spring Boot (Java) pour l'API backend et Nuxt.js 3 (Vue.js) pour le frontend, avec MySQL pour la persistance des données. La conteneurisation via Docker a été essentielle pour la portabilité et la cohérence des environnements de développement et de déploiement.

La solution livrée est une application web fonctionnelle et sécurisée, offrant des interfaces intuitives pour une gestion efficace des processus métier, de l'authentification à la supervision complète des activités. Cette expérience a permis de renforcer les compétences en développement full-stack, en gestion de projet et en résolution de défis techniques concrets, contribuant directement à l'amélioration opérationnelle de l'entreprise.

Mots-clés : Développement Web, Génie Logiciel, Scrum, Spring Boot, Nuxt.js, Vue.js, MySQL, Docker, UML, Gestion de Projets, API REST, Numérisation.

ABSTRACT

The digitalization of business processes has become a strategic imperative for modern companies striving to optimize their efficiency and competitiveness. In this context, an end-of-study internship for a Professional Bachelor's Degree in Software Engineering was undertaken at FAROTY SAS, focusing on the development of an advanced web platform for Nouboudem Construction BTP SARL. This project aimed to digitalize and optimize the comprehensive management of internal operations and client interactions, including projects, quotes, payments, training programs, and testimonial management.

The adopted approach, inspired by the Scrum methodology, began with an in-depth needs analysis, modeled using UML (use case, sequence, activity, and class diagrams), guiding a modern and iterative software architecture. The implementation relied on a high-performance tech stack: Spring Boot (Java) for the backend API and Nuxt.js 3 (Vue.js) for the frontend, with MySQL for data persistence. Containerization via Docker was essential for ensuring the portability and consistency of development and deployment environments.

The delivered solution is a functional and secure web application, offering intuitive interfaces for efficient management of business processes, from user authentication to comprehensive activity oversight. This experience strengthened my skills in full-stack development, project management, and solving concrete technical challenges, directly contributing to the company's operational improvement.

Keywords: Web Development, Software Engineering, Scrum, Spring Boot, Nuxt.js, Vue.js, MySQL, Docker, UML, Project Management, REST API, Digitalization.

SOMMAIRE

DEDICACE	II
REMERCIEMENTS	II
Erreurs ! Aucune entrée de table des illustrations n'a été trouvée.AVANT - PROPOS	IV
RESUME	V
ABSTRACT	V
SOMMAIRE	VII
LISTE DES FIGURES	IX
LISTE DES TABLEAUX	X
LISTE DES ABREVIATIONS	XI
INTRODUCTION GENERALE	1
PREMIERE PARTIE : CONTEXTE DE STAGE	2
CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE ET DEROULEMENT DU STAGE ...	3
SECTION I : EVIRONNEMENT INTERNE DE FAROTY	3
SECTION 2 : ENVIRONNEMENT EXTERNE DE FAROTY	7
SECTION 3 : DEROULEMENT DU STAGE	9
CHAPITRE 2 : ÉTUDE PRÉALABLE	13
SECTION 1 : ÉTUDE DE L'EXISTANT	13
SECTION 2 : CONTEXTE DU PROJET	17
SECTION 3 : PLANIFICATION DU PROJET	26
DEUXIEME PARTIE: MODELISATION DU SYSTEME FUTUR	30
CHAPITRE 3 : ANALYSE ET CONCEPTION DE LA SOLUTION	31
SECTION I : ANALYSE DU SYSTÈME ET MODÉLISATION FONCTIONNELLE	31
SECTION 2 : CONCEPTION STATIQUE ET MODÉLISATION DES DONNÉES	44

SECTION 3 : ARCHITECTURE TECHNIQUE ET SÉCURITÉ	49
CHAPITRE 4 : IMPLÉMENTATION ET RÉSULTATS	54
SECTION I : DÉMARCHE DE DÉPLOIEMENT	54
SECTION II : PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	56
SECTION III : PRÉSENTATION DE LA DOCUMENTATION	58
CONCLUSION	62
BIBLIOGRAPHIE	63
TABLE DE MATIÈRES	64

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Logo ASSO+ (Source: Administration Faroty)	4
Figure 2 : Logo Crowdfunding (Source : Administration Faroty)	4
Figure 3 : Localisation de Faroty (Source : Administration Faroty)	5
Figure 4 : Organigramme de Faroty (Source : Administration Faroty)	6
Figure 5 : Partenaires de Faroty (Source : Administration Faroty)	7
Figure 6 : DCU global de la plateforme (Source : par nos soins)	32
Figure 7 : DCU - Gestion utilisateur et authentification (Source : Par nos soins)	33
Figure 8 : DCU - Gestion des projets et Devis (Source : Par nos soins)	34
Figure 9 : DCU - Gestion des formations et inscriptions(Source : Par nos soins)	35
Figure 10 : Diagramme de Séquence - CU S'authentifier(Source : par nos soins)	40
Figure 11 : Diagramme de Séquence - CU Créer un projet(Source : par nos soins)	40
Figure 12 : Diagramme de Séquence - CU S'inscrire à une formation(Source : par nos soins)	41
Figure 13 : Diagramme d'activité de témoignage(Source : Par nos soins)	42
Figure 14 : Diagramme d'activité - CU Effectuer un paiement(Source : Par nos soins)	43
Figure 15 : Diagramme de classe (Source : Par nos soins)	45
Figure 16 : MLDR (Source : Par nos soins)	46
Figure 17 : Diagramme des composants(Source : Par nos soins)	49
Figure 18 : Diagramme de déploiement (Source : Par nos soins)	50

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : signalétique Faroty (Source : Adminnistration Faroty)	5
Tableau 2 : Activitees effectuees durant le stage (Source : Par nos soins)	10
Tableau 3 : Description Textuelle de Créer un devis de projet(Source : Par nos soins)	36
Tableau 4 : Description Textuelle de S'authentifier (Source : Par nos soins)	37
Tableau 5 : Description Textuelle de S'inscrire à une formation (Source : Par nos soins).....	37
Tableau 6 : Description Textuelle de Effectuer un paiement (Source : Par nos soins)	38
Tableau 7 : Description Textuelle de Créeer un projet (Source : Par nos soins)	39

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION GENERALE

Le monde actuel, caractérisé par une digitalisation croissante, impose aux entreprises, quelle que soit leur taille ou leur secteur d'activité, une présence en ligne solide et performante. Cette nécessité s'observe particulièrement dans le secteur du BTP (Bâtiment et Travaux Publics), où la visibilité, la communication et l'accès à l'information sont des atouts compétitifs majeurs. C'est dans ce contexte que s'inscrit notre scène académique au sein de l'entreprise Faroty, une structure spécialisée dans la transformation de la gestion financière grâce à des solutions numériques innovantes.

Durant cette étape, nous avons eu l'opportunité de participer activement à la "CONCEPTION ET RÉALISATION D'UNE PLATEFORME WEB D'UNE ENTREPRISE CAMEROUNAISE DE BTP : CAS DE NOUBOUEM SARL". Ce projet représente une étape cruciale pour NOUBOUBEM CONSTRUCTION BTP SARL, visant à établir une identité en ligne forte, à communiquer efficacement sa mission, sa vision et ses services, tout en offrant une expérience utilisateur fluide et accessible sur tous les appareils. Un objectif primordial était également d'intégrer la gestion des formations en architecture et BTP, un atout distinctif pour l'entreprise.

La conduite du développement de cette plateforme a suivi la méthodologie Agile Scrum , une approche itérative et collaborative qui a permis d'adapter les exigences et d'assurer une livraison progressive et de haute qualité. Pour l'implémentation technique, nous avons opté pour une architecture basée sur le pattern MVC (Modèle-Vue-Contrôleur) . Le backend a été développé avec Spring Boot 5 , tandis que le frontend a été construit avec Nuxt.js 3 . La persistance des données a été assurée par un système de gestion de base de données MySQL .

Ce rapport de scène est structuré en deux grandes parties. La Première Partie : Contexte du Stage , détaillera l'environnement de notre immersion professionnelle, le déroulement de nos activités et l'étude préalable du projet. La Deuxième Partie : Modélisation du Système Futur , abordera l'analyse, la conception, l'implémentation et les résultats de la solution développée. Une conclusion générale synthétisera enfin les acquis de ce stage.

PREMIERE PARTIE : CONTEXTE DE STAGE

Cette première partie de notre rapport est consacrée à la présentation de l'environnement au sein duquel notre scène s'est déroulée, ainsi qu'aux fondements et au cadre de notre projet. Elle détaillera l'entreprise Faroty, notre rôle en son sein, le déroulement de nos activités et la justification du thème. Par la suite, nous aborderons l'étude préalable du projet, en définissant notamment le cahier des charges qui a guidé nos travaux.

CHAPITRE I : PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE ET DÉROULEMENT DU STAGE

Ce chapitre détaillera le contexte de notre stage. Nous y présenterons l'entreprise d'accueil dans ses dimensions internes et externes, avant de décrire le déroulement de nos activités au quotidien durant la période de stage.

SECTION I : ENVIRONNEMENT INTERNE DE FAROTY

Cette section est consacrée à la présentation approfondie de l'entreprise qui nous a accueillis en stage, **Faroty**, en abordant son historique, ses activités, ses perspectives, ses services, sa localisation, son identification et sa structure organisationnelle.

I. HISTORIQUE DE FAROTY

FAROTY a été fondée en 2018 par quatre collaborateurs visionnaires, avec pour ambition de révolutionner la gestion financière grâce à des solutions numériques innovantes. Sous la direction de son CEO, Monsieur **Théophile TCHUIMBOU**, l'entreprise s'est rapidement développée, établissant une expertise solide dans le domaine des technologies financières (**FinTech**). Son parcours est marqué par une évolution constante, s'appuyant sur les avancées technologiques pour concevoir des plateformes robustes et sécurisées, adaptées aux besoins de ses clients.

II. ACTIVITÉS ET PERSPECTIVES

Les activités principales de FAROTY s'articulent autour du développement et de la mise à disposition de solutions numériques visant à simplifier les transactions et les collectes de

fonds. Que ce soit pour des associations, des entreprises, des particuliers ou des administrations publiques, Faroty s'engage à rendre la gestion financière accessible, rapide et transparente.

En termes de perspectives, Faroty vise à consolider sa position de leader sur le marché des FinTech au Cameroun et à étendre son empreinte à l'échelle régionale. L'entreprise est constamment en veille technologique pour intégrer les innovations et proposer des services toujours plus adaptés aux besoins de ses clients. L'objectif est de continuer à développer des plateformes intuitives et sécurisées qui répondent aux défis de la transformation numérique des entreprises et des organisations.

III. SOLUTIONS ET SERVICES DE FAROTY

Faroty propose une gamme diversifiée de solutions numériques, conçues pour répondre à des besoins spécifiques en matière de gestion financière et de collecte de fonds :

- ❖ **ASSO+** : La plateforme incontournable pour gérer les finances associatives. C'est un outil simple, sécurisé et transparent qui permet de se libérer de la gestion manuelle (plus besoin de cahier) et de faciliter les tontines et cotisations avec un suivi des activités en temps réel. ASSO+ offre une visibilité instantanée sur les comptes et des bilans détaillés pour un contrôle total.



Figure 1 : Logo ASSO+ (Source: Administration Faroty)

- ❖ **Crowdfunding** : Faroty offre une plateforme de financement participatif qui permet aux porteurs de projets de lever des fonds rapidement. Cette solution se distingue par sa facilité de lancement de campagnes, son interface intuitive et l'accès à un large réseau de contributeurs, aidant ainsi à concrétiser diverses ambitions.



Figure 2 : Logo Crowdfunding (Source : Administration Faroty)

IV. SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Faroty est implantée au Cameroun, et plus précisément à Douala, la capitale économique du pays. Sa localisation stratégique lui permet de desservir efficacement une clientèle nationale et de se positionner au cœur de l'écosystème numérique en pleine croissance de la région.

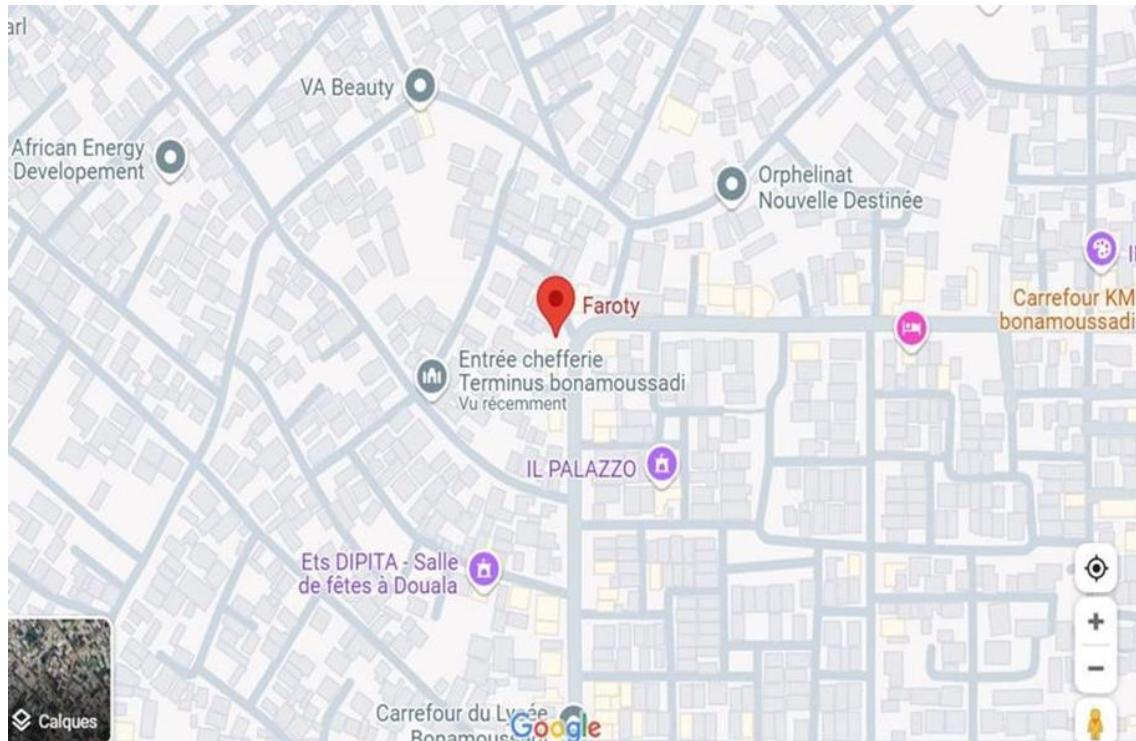


Figure 3 : Localisation de Faroty (Source : Administration Faroty)

V. IDENTIFICATION

La fiche signalétique suivante résume les informations essentielles sur FAROTY.

Désignation	Informations
Nom de l'entreprise :	FAROTY SAS
Type de société :	Société par Action Simplifiée (S.A.S)
Numéro Contribuable	M032217211519U- RC/DLN/2022/B/576
Capital de société :	10 000 000 XAF
Téléphone :	(237) 679 91 00
Directeur Général	THEOPHILE TCHUIMBOU
Adresse :	Terminus Bonamousadi, Douala, Cameroun

Tableau 1 : signalétique Faroty (Source : Administration Faroty)

VI. ORGANIGRAMME

Voici l'organigramme de SPRINT PAY S.A, offrant une vue d'ensemble claire de la structure et de l'organisation de l'entreprise.

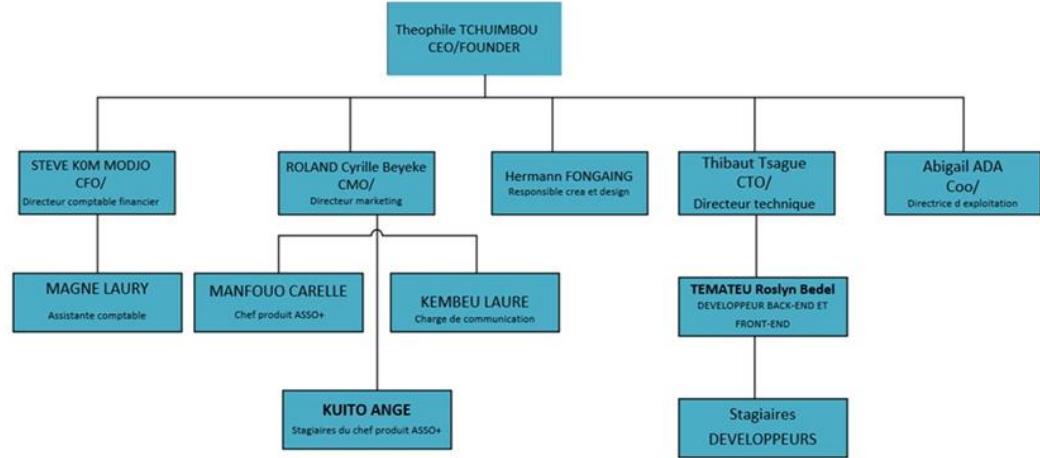


Figure 4 : Organigramme de Faroty (Source : Administration Faroty)

SECTION 2 : ENVIRONNEMENT EXTERNE DE FAROTY

Cette section explore l'environnement externe dans lequel évolue Faroty, en se concentrant sur ses clients, ses partenaires stratégiques et le paysage concurrentiel.

I. CLIENTS

Faroty s'adresse à une clientèle diversifiée, couvrant un large éventail de besoins en gestion financière et en collecte de fonds. Ses clients incluent :

- ❖ **Les Associations** : Bénéficiant principalement de la solution ASSO+, ces entités trouvent chez Faroty des outils pour simplifier la gestion de leurs cotisations, tontines, prêts et épargnes.
- ❖ **Les Particuliers et Entrepreneurs** : Qui utilisent la plateforme de crowdfunding pour lancer des projets personnels ou des initiatives d'entreprise et lever des fonds.
- ❖ **Les Entreprises de divers secteurs** : Cherchant à optimiser leurs transactions financières et leurs collectes de fonds via des solutions numériques personnalisées.
- ❖ **Les Administrations Publiques** : Pour des besoins spécifiques de gestion financière ou de services numériques.

II. PARTENAIRES

Faroty a établi des partenariats stratégiques qui renforcent son offre et sa portée sur le marché. Parmi ses collaborateurs, on retrouve :



Groupement des
Entrepreneurs
Camerounais



Collaboration avec
des acteurs majeurs
du sport



Association Internationale
de Valorisation de
l'Artisanat Africain



Partenaire
technologique innovant



Portail d'information
en ligne au cœur de
l'Afrique



Association et partenaire
fundraising pour des
œuvres caritatives

Figure 5 : Partenaires de Faroty (Source : Administration Faroty)

III. CONCURRENTS

Le marché des solutions numériques au Cameroun est dynamique et en pleine croissance, ce qui implique une concurrence. Bien que Faroty se positionne sur des niches spécifiques avec des produits comme ASSO+ et le Crowdfunding, elle fait face à divers types de concurrents :

- ❖ **Banques et institutions financières traditionnelles** : Qui développent leurs propres services de banque en ligne et de paiement mobile.
- ❖ **Plateformes de paiement mobile** : Opérateurs de téléphonie mobile et FinTech locales offrant des services de transfert d'argent et de paiement.
- ❖ **Autres startups FinTech** : Proposant des solutions similaires ou complémentaires dans la gestion financière ou le financement participatif.
- ❖ **Développeurs de logiciels et agences web** : Capables de créer des solutions sur mesure pour la gestion des associations ou des collectes de fonds.

La capacité de Faroty à innover, à offrir des interfaces intuitives et sécurisées, et à s'adapter aux besoins spécifiques du marché camerounais, est essentielle pour maintenir son avantage concurrentiel.

SECTION 3 : DÉROULEMENT DU STAGE

Notre stage au sein de l'entreprise Faroty a débuté le 21 octobre 2024. Cette période d'immersion professionnelle a été structurée en plusieurs phases, nous permettant d'acquérir une expérience diversifiée, allant de la compréhension des produits à la contribution directe à l'amélioration de leur performance sur le marché.

I. ACTIVITÉS EFFECTUÉES DURANT LE STAGE

Au cours de notre stage, nos activités ont principalement été centrées sur les différentes phases d'amélioration et de promotion des produits numériques de l'entreprise.

PÉRIODE	TÂCHES	DESCRIPTION	OBJECTIF	SERVICE
Première semaine (fin octobre 2024)	Formation à l'utilisation d'ASSO+	Apprentissage approfondi des fonctionnalités, de l'interface et des processus de la plateforme de gestion financière pour associations, ASSO+.	Maîtriser l'outil ASSO+ pour pouvoir le présenter et assister efficacement les utilisateurs.	Support Client
Fin octobre 2024 - Fin décembre 2024	Prospection terrain et support utilisateur	Contact direct avec les utilisateurs (appels sortants et entrants) pour présenter l'application ASSO+, recueillir leurs retours, et les guider dans son utilisation.	Identifier les points forts et les faiblesses de l'application sur le terrain, comprendre les besoins et les défis des utilisateurs réels, et préparer un retour d'expérience structuré pour l'amélioration de la solution.	Marketing / Support Client
Début janvier 2025 (03 Janvier)	Présentation des retours terrain et proposition de	Formalisation et présentation des observations recueillies sur le terrain concernant	Contribuer activement au développement de la version 2.0 d'ASSO+ en fournissant des insights	Marketing

PÉRIODE	TÂCHES	DESCRIPTION	OBJECTIF	SERVICE
	solutions	l'adoption d'ASSO+, incluant les échecs et les succès, et proposition de solutions pour améliorer son adhésion sur le marché.	directs du marché, afin d'optimiser son positionnement et son adéquation aux besoins des utilisateurs pour sa sortie ultérieure en 2025.	
Après janvier 2025 (jusqu'à présent)	Test fonctionnel et suivi des retours clients	Intégration au service technique en tant que testeur fonctionnel, avec un accès continu aux retours des clients pour identifier et rapporter les bugs ou les pistes d'amélioration.	Assurer la qualité et la robustesse de l'application ASSO+ (et potentiellement d'autres produits), en garantissant que les corrections et les nouvelles fonctionnalités répondent aux attentes des utilisateurs et améliorent l'expérience globale.	Service Technique

Tableau 2 : Activités effectuées durant le stage (Source : Par nos soins)

II. APPORT DU STAGE

Ce stage a représenté une expérience formatrice et enrichissante, nous permettant de consolider nos connaissances théoriques par une application pratique au sein d'une entreprise innovante. Il nous a offert l'opportunité de :

- ❖ **Développer des compétences en analyse des besoins utilisateurs** : La prospection terrain et le support client nous ont permis de cerner les attentes et les frustrations des utilisateurs réels, une compétence essentielle en développement produit.
- ❖ **Maîtriser les cycles de vie des produits numériques** : De la phase d'apprentissage produit à la remontée des bugs et l'amélioration continue basée sur les retours.

- ❖ **Renforcer les compétences en communication et en relation client :** Interagir directement avec les utilisateurs et les équipes internes pour comprendre et résoudre des problèmes.
- ❖ **Acquérir une compréhension approfondie du marché des FinTech au Cameroun :** Immersion dans les dynamiques commerciales, les défis et les opportunités de ce secteur.
- ❖ **Améliorer la rigueur et l'autonomie :** Gérer des tâches variées, organiser les retours et contribuer de manière proactive aux objectifs de l'entreprise.
- ❖ **Contribuer concrètement à l'amélioration de produits existants :** Nos retours et notre participation aux tests ont eu un impact direct sur l'évolution des solutions de Faroty.

III. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Malgré les nombreux aspects positifs, le stage a également présenté son lot de défis, qui ont été des opportunités d'apprentissage :

- ❖ **Gestion de la diversité des profils utilisateurs :** Adapter notre discours et notre approche pour répondre aux besoins hétérogènes des utilisateurs d'ASSO+ (associations, particuliers, etc.) a parfois été complexe.
- ❖ **Résolution de problèmes techniques non documentés :** Identifier et diagnostiquer des bugs ou des comportements inattendus des applications a nécessité une bonne capacité d'analyse et de recherche.
- ❖ **Conformité aux attentes du marché local :** Comprendre les spécificités culturelles et les habitudes financières au Cameroun pour mieux positionner les solutions de Faroty.
- ❖ **Équilibrer les missions multiples :** Naviguer entre les activités de support, de prospection et de test fonctionnel a exigé une organisation rigoureuse du temps.
- ❖ **Faire face à la résistance au changement :** Certains utilisateurs étaient réticents à adopter de nouvelles solutions numériques, nécessitant patience et pédagogie pour les accompagner.

Conclusion Partielle du Chapitre 1

Ce premier chapitre a établi le cadre de notre stage en présentant Faroty, une entreprise innovante dans la FinTech. Nous avons exploré son environnement interne (historique, activités, services phares comme ASSO+ et Crowdfunding) et externe (clients, partenaires, concurrents). Le chapitre a également détaillé notre parcours au sein de l'entreprise depuis octobre 2024, à

travers des missions variées de prospection, support utilisateur et test fonctionnel, illustrant ainsi l'étendue de notre contribution et de notre apprentissage.

Nous allons maintenant aborder le CHAPITRE 2 : ÉTUDE PRÉALABLE, qui inclura l'étude de l'existant et la définition du contexte du projet, et qui clôturera cette première partie de notre rapport consacrée au contexte du stage.

CHAPITRE 2 : ÉTUDE PRÉALABLE

La décision effective de lancement d'un projet informatique est préparée par une étude préalable qui, à partir du diagnostic de la situation actuelle, débouche sur une ébauche de solution. Cette étude permet donc de recenser les causes de dysfonctionnement en repérant les points faibles des dispositions actuelles pour les améliorer, mais aussi les points forts afin de les intégrer dans la Solution pour augmenter ses performances. Dans le cadre de ce rapport, cette étude préalable se concentrera sur l'analyse des besoins de Nouboudem Construction BTP SARL pour la mise en place d'une plateforme web professionnelle incluant un module de formation.

SECTION 1 : ÉTUDE DE L'EXISTANT

Cette section vise à comprendre en profondeur l'environnement actuel de Nouboudem Construction BTP SARL avant l'implémentation de la nouvelle plateforme.

I. ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ

L'étude d'opportunité a pour objectif de présenter les problèmes rencontrés liés à la gestion actuelle des informations, de la communication et de l'offre de services au sein de l'entreprise Nouboudem Construction BTP SARL. Les observations suivantes ont retenu notre attention et justifient le besoin d'une nouvelle plateforme :

- ❖ **Visibilité et accessibilité limitées** : L'absence d'une plateforme web centralisée et professionnelle réduit la portée de l'entreprise auprès de potentiels clients et partenaires, entravant sa croissance sur un marché de plus en plus numérisé.
- ❖ **Gestion des projets et du portefeuille client fragmentée** : La dépendance à des outils non intégrés (documents papier, emails, appels téléphoniques) pour le suivi des chantiers et des interactions clients entraîne des risques d'erreurs, de pertes d'informations et une traçabilité difficile.
- ❖ **Manque d'un canal structuré pour les formations** : L'entreprise ne dispose pas d'une plateforme dédiée pour proposer et gérer des formations en architecture et BTP, manquant ainsi une opportunité de diversification de revenus et de renforcement de son expertise.

- ❖ **Difficulté à présenter efficacement les réalisations** : L'absence d'une galerie de projets centralisée et mise à jour régulièrement ne permet pas de valoriser pleinement l'expérience et le savoir-faire de l'entreprise auprès d'un large public.
- ❖ **Processus de communication client et de demande de devis inefficace** : La gestion manuelle des demandes de devis et des requêtes clients allonge les délais de réponse et peut impacter la satisfaction client.

II. ÉTUDE DE FAISABILITÉ

Cette partie consiste à démontrer que l'entreprise Nouboudem Construction BTP SARL, dispose des moyens et des ressources pour mettre en œuvre le projet de développement de la plateforme web. Dans une optique plus large, on observe les volets suivants dans l'étude de faisabilité :

1. Aspects techniques

L'entreprise prestataire (Faroty) désigné pour ce projet disposent de l'expertise et des compétences techniques nécessaires pour développer une plateforme web professionnelle. Ils maîtrisent les technologies requises pour ce projet (Spring Boot pour le backend, Nuxt.js pour le frontend, MySQL pour la base de données). De plus, l'entreprise cliente, bien que n'étant pas une entreprise technologique, manifeste une ouverture à l'innovation et une volonté d'intégrer des solutions numériques. Les infrastructures informatiques de base nécessaires (ordinateurs, accès internet) sont disponibles.

2. Aspects organisationnels

Le projet est mené en collaboration avec le prestataire, qui a une solide expérience en développement de solutions numériques. L'entreprise Nouboudem BTP SARL a identifié des interlocuteurs clés et est prête à allouer le temps nécessaire pour la collaboration, la fourniture des contenus et la validation des étapes du projet. L'adoption d'une méthodologie Agile (comme mentionné dans la planification) favorise une organisation flexible et une adaptation continue aux besoins émergents, ce qui facilitera l'intégration de la nouvelle plateforme au sein des processus de l'entreprise.

3. Aspects économiques

Le projet de développement de la plateforme web s'inscrit dans une démarche d'investissement stratégique pour Nouboudem Construction BTP SARL. L'entreprise bénéficie d'une assise financière lui permettant de couvrir les coûts de développement, d'hébergement et de maintenance. Les revenus potentiels générés par le module de formation et l'augmentation de la visibilité permettront de justifier cet investissement, démontrant la viabilité économique du projet à moyen et long terme.

III. DESCRIPTION DE L'EXISTANT

Actuellement, la gestion des activités de Nouboudem Construction BTP SARL s'appuie principalement sur des méthodes traditionnelles et des outils bureautiques, sans plateforme centralisée dédiée :

- ❖ **Processus de Prospection et Communication Client** : La prospection de nouveaux clients s'effectue majoritairement par le bouche-à-oreille, la participation à des événements sectoriels, et des contacts directs. Les informations sur les services et les projets sont partagées via des brochures physiques, des présentations PowerPoint, ou des échanges directs. Les demandes de devis sont reçues par téléphone ou email et traitées manuellement. Le suivi client se fait via des appels téléphoniques et des enregistrements sur des feuilles de calcul ou des carnets.
- ❖ **Processus de Présentation des Projets et Réalisations** : Les réalisations de l'entreprise sont documentées via des dossiers physiques (photos, plans, rapports) ou stockées sur des disques durs locaux. La présentation aux clients potentiels se fait lors de rendez-vous, où des portfolios physiques ou des diaporamas sont utilisés. Il n'existe pas de galerie en ligne dynamique et facilement accessible pour présenter l'ensemble du portefeuille.
- ❖ **Processus de Gestion Interne de l'Information** : Les documents de projet (plans, permis, contrats, rapports de chantier) sont stockés dans des dossiers physiques ou partagés via des services de cloud génériques (comme Google Drive ou Dropbox), sans structure unifiée ni gestion des versions rigoureuse. La communication interne s'appuie sur les emails et les réunions physiques.
- ❖ **Processus d'Offre et de Gestion de la Formation** : Si Nouboudem propose des formations (internes ou externes), elles sont gérées de manière ad-hoc. Les inscriptions sont prises

manuellement, les supports de cours distribués en format papier ou via email, et le suivi de la participation est consigné dans des registres physiques. Il n'y a pas de catalogue de formations en ligne, ni de système automatisé pour la gestion des inscrits ou l'accès aux contenus.

IV. CRITIQUE DE L'EXISTANT

L'analyse des processus existants met en lumière plusieurs limites et inefficacités qui freinent le développement et la compétitivité de Nouboudem Construction BTP SARL :

- ❖ **Manque de centralisation et de standardisation** : L'absence d'une plateforme unifiée conduit à une dispersion des informations, des documents non standardisés et des processus fragmentés, augmentant les risques d'erreurs et de perte de données.
- ❖ **Faible visibilité numérique et portée limitée** : La dépendance aux méthodes traditionnelles pour la prospection et la promotion limite la capacité de l'entreprise à atteindre de nouveaux marchés et à rivaliser avec des concurrents plus digitalisés. Le manque de mise en valeur des réalisations en ligne ne permet pas de capter l'attention de la clientèle moderne.
- ❖ **Processus chronophages et peu efficaces** : La gestion manuelle des demandes de devis, le suivi client et l'organisation des formations consomment un temps précieux qui pourrait être alloué à des tâches à plus forte valeur ajoutée.
- ❖ **Difficulté d'accès à l'information et manque de traçabilité** : La recherche de documents ou d'informations spécifiques est souvent fastidieuse en raison du classement physique ou dispersé. L'historique des interactions clients ou des modifications de projets est difficile à reconstituer.
- ❖ **Opportunités de développement non exploitées** : L'absence d'un module de formation en ligne représente un manque à gagner significatif pour l'entreprise, qui ne peut pas monétiser son expertise ni toucher un public plus large.
- ❖ **Expérience utilisateur et client perfectible** : L'absence d'un portail interactif et réactif rend l'expérience des clients et partenaires moins fluide, et ne reflète pas une image moderne et efficiente de l'entreprise.

SECTION 2 : CONTEXTE DU PROJET

Cette section précisera le cadre et les exigences du projet de développement de la plateforme web, en formalisant les besoins et la planification de sa mise en œuvre.

I. EXTRAIT DU CAHIER DE CHARGES

Un cahier des charges est un document qui définit les exigences, les spécifications et les attentes d'un projet donné. Il s'agit d'un document contractuel qui établit les bases de collaboration entre le maître d'ouvrage (client) et le maître d'œuvre (prestataire ou équipe en charge de la réalisation du projet). Pour Nouboudem Construction BTP SARL, ce document formalise les besoins pour une plateforme web professionnelle avec module de formation.

1. DESCRIPTION DU PROJET

1.1. Contexte

Nouboudem Construction BTP SARL, entreprise spécialisée dans les travaux de bâtiment et travaux publics, fait face à une concurrence accrue et à la nécessité de moderniser sa présence et ses processus. Actuellement, la gestion de ses projets, la communication avec les clients et la promotion de ses services s'effectuent via des canaux traditionnels et fragmentés, limitant sa visibilité et son efficacité. De plus, l'entreprise souhaite valoriser son expertise en proposant des formations qualifiantes. L'initiative de ce projet découle de la volonté d'automatiser et de centraliser ces aspects via une plateforme numérique robuste et évolutive, afin d'optimiser ses opérations et d'étendre son offre de services.

1.2. Objectifs

L'objectif principal de ce projet est de concevoir et de développer une plateforme web complète et performante pour Nouboudem Construction BTP SARL. Cette solution vise à :

- ❖ Établir une identité en ligne professionnelle et renforcer la visibilité de l'entreprise.
- ❖ Centraliser et présenter de manière attrayante les services et les réalisations (portfolio de projets).
- ❖ Simplifier et optimiser la communication avec les clients et la gestion des demandes de devis.
- ❖ Intégrer un module de formation en ligne pour la gestion des cours et des inscriptions.
- ❖ Offrir une expérience utilisateur fluide et intuitive sur tous les appareils (responsive design).

- ❖ Servir de levier pour la croissance de l'entreprise et la diversification de ses sources de revenus.

1.3. Parties prenantes

Les parties prenantes clés de ce projet sont réparties comme suit :

- ❖ **Maître d'Ouvrage (Client)** : Nouboudem Construction BTP SARL (représentée par la Direction Générale et les responsables métiers). C'est le propriétaire de la plateforme.
- ❖ **Utilisateurs Finaux**
 - ◆ **Visiteurs** : Grand public naviguant sur le site, consultant les services, le portfolio, les formations et soumettant des demandes de contact/devis.
 - ◆ **Clients de Projet** : Clients authentifiés de Nouboudem Construction BTP SARL, suivant l'avancement de leurs chantiers et gérant les paiements.
 - ◆ **Administrateurs** : Personnel de Nouboudem Construction BTP SARL gérant le contenu, les utilisateurs et les opérations de la plateforme.
- ❖ **Maître d'Œuvre (Prestataire - Équipe de Projet) :**
 - ◆ **Équipe de Gestion de Projet :**
M. TSAGUE YVES Thibaut (Chef de Projet, Scrum Master)
DIRECTEUR DE NOUBOUDEM BTP SARL (Product Owner)
 - ◆ **Équipe de Développement :**
M. TSAGUE YVES Thibaut (Développeur Full Stack Senior)
KUITO OUANDJI ANGE LUGRESSE (Développeur)
WOGUEP CALEB (Développeur)

1.4. Fonctionnalités Principales

Les principales fonctionnalités attendues de la plateforme web sont structurées autour de la gestion des utilisateurs, des projets, des devis, des paiements, des médias, des formations et des témoignages, comme suit :

- ❖ **Gestion des Utilisateurs** : Permettre l'authentification des administrateurs et des clients de projet, avec des rôles et permissions distincts.
- ❖ **Gestion des Projets** : Affichage et gestion des projets BTP, chacun lié à un client spécifique.

- ❖ **Gestion des Devis** : Création et gestion de devis de deux types (projet et public), incluant les lots de travaux et les lignes de devis.
- ❖ **Gestion des Phases et Paiements** : Suivi chronologique des étapes de projet et enregistrement des paiements associés.
- ❖ **Gestion des Médias** : Téléchargement et affichage de tous types de fichiers (images, documents) liés aux différentes entités de la plateforme.
- ❖ **Gestion des Formations** : Création et affichage d'un catalogue de formations, avec un mécanisme d'inscription simple pour les visiteurs.
- ❖ **Gestion des Témoignages** : Collecte et publication d'avis clients, avec validation par l'administrateur.
- ❖ **Fonctionnalités Publiques** : Permettre aux visiteurs de naviguer sur le site, consulter les services, le portfolio, les formations et soumettre des demandes de contact/devis.

1.5. Livrables Attendus

À l'issue du projet, les livrables suivants devront être remis :

- ❖ Une application web fonctionnelle et déployée sur un environnement de production.
- ❖ Un manuel d'utilisation destiné aux utilisateurs finaux de la plateforme (visiteurs, clients de projet).
- ❖ Un manuel d'administration pour la gestion des contenus et des utilisateurs du site.
- ❖ Le code source complet du projet.
- ❖ Une documentation technique du projet (incluant les modèles de conception et l'architecture).

2. CONTRAINTES

Les contraintes définissent les limites et les exigences non négociables pour la réalisation du projet, garantissant la qualité et la performance de la solution.

2.1. Exigences Fonctionnelles

❖ **Gestion des Utilisateurs :**

- ◆ Permettre l'authentification sécurisée des administrateurs et des clients.

- ◆ Les clients authentifiés doivent pouvoir accéder à leur espace personnel pour visualiser leurs projets et devis.
- ◆ L'administrateur doit disposer d'une interface pour gérer l'ensemble des utilisateurs, des projets, des devis, des témoignages, etc.

❖ **Gestion des Projets :**

- ◆ Chaque projet doit être rattaché à un unique client.
- ◆ L'interface client doit afficher la liste des projets appartenant au client connecté.
- ◆ Affichage détaillé d'un projet incluant sa description, ses images, les fichiers associés, ses phases et ses devis.

❖ **Gestion des Devis :**

- ◆ Support de deux types de devis : 'PROJET' (lié à un projet et client précis) et 'PUBLIC' (générique, visible sur le site).
- ◆ Pour les devis de type 'PROJET', afficher les lignes, les lots, les phases possibles, et la section de paiement.
- ◆ Pour les devis de type 'PUBLIC', l'affichage doit être simplifié, sans lien vers des phases ou des paiements.
- ◆ Un champ est_public (booléen) doit contrôler la visibilité publique du devis.

❖ **Gestion des Lots de Travaux :**

- ◆ Permettre de regrouper les lignes de devis sous des thèmes spécifiques (ex: terrassement, maçonnerie).
- ◆ Afficher les lots comme des sections distinctes au sein d'un devis.
- ◆ Chaque lot peut contenir plusieurs lignes de devis.

❖ **Gestion des Lignes de Devis :**

- ◆ Détailler chaque poste (description, unité, quantité, prix unitaire, montant).
- ◆ Chaque ligne peut appartenir à un lot ou être sans lot.
- ◆ Calcul automatique du montant de la ligne (quantité × prix unitaire).

❖ **Gestion des Phases :**

- ◆ Découper chaque projet en étapes chronologiques ordonnées via un champ ordre.
- ◆ Affichage des phases dans l'ordre défini pour un projet donné.
- ◆ Possibilité de lier chaque phase à des paiements éventuels.

❖ **Gestion des Paiements (Paiements) :**

- ◆ Enregistrer les paiements effectués pour chaque phase (montant, date, mode de paiement).
- ◆ Une phase peut accepter plusieurs paiements (acomptes).
- ◆ Affichage du suivi des paiements par phase, avec l'indication des paiements reçus ou en attente.

❖ **Gestion des Formations :**

- ◆ Côté administrateur : Création et gestion des formations proposées par l'entreprise (titre, description, images/fichiers associés).
- ◆ Côté visiteur : Affichage d'un catalogue public des formations.

❖ **Gestion des Inscriptions :**

- ◆ Permettre aux visiteurs (non connectés) de s'inscrire aux formations via un formulaire public, collectant des informations telles que nom, email, téléphone.
- ◆ Les données d'inscription doivent être enregistrées pour consultation par l'administrateur.

❖ **Gestion des Témoignages :**

- ◆ Collecte des avis clients, qui peuvent être liés à un utilisateur (user_id nullable) ou anonymes.
- ◆ Un champ publier (booléen) gère la visibilité publique ; seuls les témoignages avec publier = true sont affichés.
- ◆ Interface d'administration pour la validation et la publication des témoignages.

❖ **Fonctionnalités Transversales :**

- ◆ Formulaire de contact général pour les demandes non liées à un projet ou devis spécifique.

- ◆ Section Actualités/Blog pour la publication d'articles informatifs.

2.2. Exigences Non Fonctionnelles

- ❖ **Performance** : La plateforme devra garantir une rapidité d'exécution des requêtes (chargement des pages, soumission des formulaires) et une expérience utilisateur fluide, même avec un trafic important. Les requêtes pour les listes (projets, devis, formations) devront être optimisées.
- ❖ **Sécurité** : Le logiciel devra être robuste face aux tentatives d'intrusion et garantir la protection des données sensibles (notamment celles des clients de projet et des administrateurs).
- ❖ **Robustesse / Fiabilité** : L'application doit être capable de fonctionner de manière stable et continue, même dans des conditions de charge ou d'utilisation intensives, avec une gestion adéquate des erreurs.
- ❖ **Ergonomie / Utilisabilité** : L'interface utilisateur doit être intuitive, facile à naviguer et accessible pour un public varié (visiteurs, clients de projet, administrateurs).
- ❖ **Scalabilité** : La solution devra être conçue pour permettre une évolution future en termes de fonctionnalités et de volume de données/utilisateurs sans refonte majeure (ex : ajout de modules de formation interactifs, expansion des fonctionnalités client).
- ❖ **Maintenabilité** : Le code doit être propre, documenté et facile à maintenir et à faire évoluer par d'autres développeurs.
- ❖ **Compatibilité** : La plateforme doit être entièrement responsive et compatible avec les principaux navigateurs web et types d'appareils (ordinateurs, tablettes, smartphones).

2.3. Contraintes d'Exploitation

- ❖ **Rôles Utilisateurs** : Le frontend doit systématiquement vérifier le rôle de l'utilisateur (ADMIN ou CLIENT) avant d'afficher des fonctionnalités ou des données spécifiques.
- ❖ **Devis Public vs. Projet** :
 - ◆ Un devis de type 'PUBLIC' ne doit jamais être associé à des phases ou des paiements.

- ◆ Un devis de type 'PROJET' doit impérativement être lié à un projet et à un client, et intégrer la gestion des phases et des paiements.

- ❖ **Lignes de Devis** : Bien qu'une ligne de devis puisse exister sans être rattachée à un lot, il est préférable qu'elle le soit pour la clarté et la structure du devis.
- ❖ **Phases de Projet** : Les phases d'un projet doivent être affichées dans l'ordre défini et sont étroitement liées au suivi des paiements. Le suivi de chantier dépend directement de la progression de ces phases.
- ❖ **Médias** : L'affichage des médias sur le frontend doit toujours être filtré précisément pour garantir l'affichage des bons fichiers associés à l'entité concernée (projet, formation, devis, etc.).
- ❖ **Témoignages** : Seuls les témoignages pour lesquels le champ publier est défini à true doivent être visibles publiquement sur le site. Une interface d'administration doit permettre la gestion de cette publication.
- ❖ **Accès Administrateur** : L'administrateur doit disposer d'une interface complète permettant de gérer l'ensemble des opérations (CRUD sur Projets, Devis, Formations, Utilisateurs, Médias, Témoignages, etc.).
- ❖ **Création de Comptes** : Seul l'administrateur, après authentification, pourra créer des comptes pour les clients de projet et d'autres administrateurs. Les visiteurs s'inscrivent aux formations sans créer de compte.
- ❖ **Consultation des Listes** : Pour les listes (projets, devis, formations), le frontend doit charger uniquement les éléments pertinents pour l'utilisateur connecté (ses propres projets/devis pour un client, ou tous pour l'admin) ou ceux qui sont publics.

2.4. Contraintes de Sécurité

- ❖ **Authentification et Autorisation** : L'application web devra posséder un système d'authentification robuste pour les administrateurs et les clients de projet, et un système d'autorisation basé sur les rôles pour restreindre l'accès aux fonctionnalités sensibles.
- ❖ **Protection des Données Sensibles** : Les données sensibles des utilisateurs (mots de passe cryptés, informations personnelles des clients de projet, détails financiers des paiements) devront être cryptées et stockées de manière sécurisée.

- ❖ **Sécurité Web** : La plateforme devra implémenter des mesures de protection contre les vulnérabilités web courantes (injections SQL, Cross-Site Scripting (XSS), Cross-Site Request Forgery (CSRF), etc.).

2.5. Contraintes Techniques

- ❖ L'application devra être développée en utilisant Spring Boot pour le backend, gérant la logique métier, l'accès aux données et l'exposition des API REST.
- ❖ Le frontend sera développé avec Nuxt.js 3 (basé sur Vue.js), assurant une interface utilisateur moderne, réactive et performante.
- ❖ La base de données relationnelle MySQL devra être utilisée pour stocker toutes les données de l'application, avec un schéma respectant les relations et les contraintes métier définies.
- ❖ L'application devra être accessible et utilisable à partir d'une interface web via n'importe quel navigateur moderne (Chrome, Firefox, Edge, Safari).
- ❖ L'intégration d'API tierces pour le paiement en ligne ou d'autres services externes devra être gérée de manière sécurisée.
- ❖ L'utilisation de Tailwind CSS pour le stylisme et de Heroicons pour les icônes est requise pour le frontend.

II. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

L'environnement de travail pour le développement de la plateforme Nouboudem Construction BTP SARL sera constitué des éléments suivants :

- ❖ **Plateformes de Développement :**

Visual Studio Code : Éditeur de code principal utilisé pour le développement du frontend (Nuxt.js 3) et du backend (Spring Boot).

- ❖ **Langages de Programmation :**

- ◆ **Backend** : Java
- ◆ **Frontend** : HTML5, CSS3, JavaScript
- ◆ **Base de Données** : MySQL

- ❖ **Frameworks et Bibliothèques :**

- ◆ **Backend** : Spring Boot

- ◆ **Frontend** : Nuxt.js 3 (avec Vue.js), Tailwind CSS, Heroicons, incluant les bibliothèques et outils nécessaires (ex: Axios pour les requêtes HTTP, Vuex pour la gestion d'état, etc.).

SECTION 3 : PLANIFICATION DU PROJET

Cette section détaille l'approche adoptée pour la réalisation du projet, la décomposition en phases, les tâches principales et une estimation du calendrier, en tenant compte de la date de début au 28 mai 2025 et d'une date de finalisation impérative en août 2025.

I. MÉTHODOLOGIE DE DÉVELOPPEMENT

Pour ce projet, une méthodologie Agile de type Scrum avec des sprints courts et un fort accent sur les fonctionnalités essentielles sera adoptée. Cette approche est privilégiée pour sa flexibilité, sa capacité à s'adapter aux changements de besoins et son accent sur la collaboration continue avec le client. La méthodologie Scrum permet des livraisons fréquentes de fonctionnalités opérationnelles, facilitant ainsi les retours d'expérience rapides et l'ajustement du développement.

Les rôles clés (Product Owner, Scrum Master, Équipe de Développement) sont déjà identifiés. Le projet sera découpé en itérations courtes (sprints) d'une durée d'environ 1 semaine, chacune ayant un objectif spécifique et produisant un incrément du produit potentiellement livrable. Une priorisation stricte du Backlog Produit sera essentielle pour garantir la livraison des fonctionnalités fondamentales dans les délais impartis.

II. PHASES ET ACTIVITÉS CLÉS DU PROJET

Le projet sera structuré autour des phases principales suivantes, avec une concentration sur l'efficacité pour respecter la courte durée :

1. Phase d'Initialisation et de Planification

Objectif : Définir le cadre initial du projet, les objectifs, les exigences de haut niveau et établir le Backlog Produit initial, en priorisant ce qui est essentiel pour le MVP (Minimum Viable Product).

Activités :

- ❖ Analyse du cahier des charges et clarification des besoins prioritaires.
- ❖ Réunion de lancement et affinage des user stories les plus critiques.
- ❖ Mise en place rapide de l'environnement de développement.
- ❖ Définition de l'architecture technique simplifiée pour une exécution rapide.

Livrables : Backlog Produit priorisé, Environnement de développement configuré.

2. Phases de Conception et Développement (Sprints Itératifs - Concentrés sur le cœur)

Objectif : Concevoir, développer et tester les fonctionnalités prioritaires définies dans le Backlog Produit par incrémentations rapides. Chaque sprint visera à livrer un ensemble de fonctionnalités directement utilisables.

Activités :

- ❖ Planification de Sprint : Sélection rigoureuse des user stories essentielles pour le sprint.
- ❖ Développement Agile : Implémentation du backend (API Spring Boot), du frontend (Nuxt.js), et de la base de données (MySQL). Focus sur la simplicité et l'efficacité du code.
- ❖ Tests Intégrés : Tests unitaires et d'intégration continus pour assurer la qualité au fur et à mesure.
- ❖ Mêlées Quotidiennes : Suivi très régulier et résolution rapide des blocages.
- ❖ Revue de Sprint : Démonstration des fonctionnalités développées aux parties prenantes pour des retours immédiats.
- ❖ Rétrospective de Sprint : Adaptations rapides du processus pour optimiser les sprints suivants.

Livrables : Incréments logiciels fonctionnels à la fin de chaque sprint, Code source versionné.

3. Phase de Tests d'Acceptation et de Recette

Objectif : Effectuer des tests finaux pour valider la conformité aux exigences clés et la stabilité avant le déploiement.

Activités :

- ❖ Tests fonctionnels des fonctionnalités implémentées.
- ❖ Tests de base de performance et de sécurité.
- ❖ Tests d'utilisabilité par un groupe restreint d'utilisateurs clés.
- ❖ Correction des anomalies prioritaires.

Livrables : Rapports de tests, Version stable de l'application.

4. Phase de Déploiement et Mise en Production

Objectif : Rendre l'application accessible sur un environnement de production stable.

Activités :

- ❖ Configuration de l'environnement de production.
- ❖ Déploiement du backend et du frontend.
- ❖ Livrables : Application en ligne et accessible.

5. Phase de Formation et Documentation Essentielle

Objectif : Assurer une prise en main basique et fournir la documentation nécessaire pour l'utilisation courante et la maintenance de base.

Activités :

Formation rapide des administrateurs pour les fonctionnalités clés.

Remise d'une documentation concise sur l'utilisation et la maintenance.

Livrables : Manuels d'utilisation et d'administration simplifiés, Code source complet.

III. CALENDRIER PRÉVISIONNEL

Ce calendrier est très condensé et exige un effort soutenu, une communication constante et une priorisation rigoureuse pour être respecté.

1. Phase d'Initialisation et de Planification (Sprint 0) :

Dates : 28 mai 2025 – 03 juin 2025

2. Phases de Conception et Développement (Sprints 1 à 9) :

- ❖ Sprint 1 : Gestion des Utilisateurs et Authentification : 04 juin 2025 – 10 juin 2025
- ❖ Sprint 2 : Gestion des Projets (Création et Affichage) : 11 juin 2025 – 17 juin 2025
- ❖ Sprint 3 : Gestion des Devis (Projet, Lignes, Lots) : 18 juin 2025 – 24 juin 2025
- ❖ Sprint 4 : Suivi des Phases et Gestion des Paiements : 25 juin 2025 – 01 juillet 2025
- ❖ Sprint 5 : Module de Formations et Gestion des Inscriptions : 02 juillet 2025 – 08 juillet 2025

- ❖ Sprint 6 : Gestion des Médias et Intégration Visuelle : 09 juillet 2025 – 15 juillet 2025
- ❖ Sprint 7 : Gestion des Témoignages, Formulaire de Contact et UX/UI : 16 juillet 2025 – 22 juillet 2025
- ❖ Sprint 8 : Optimisation des Fonctionnalités et Corrections : 23 juillet 2025 – 29 juillet 2025
- ❖ Sprint 9 : Intégration Finale et Revue Générale du Système : 30 juillet 2025 – 05 août 2025

3. Phase de Tests d'Acceptation et de Recette :

Dates : 06 août 2025 – 19 août 2025

4. Phase de Déploiement et Mise en Production :

Dates : 20 août 2025 – 26 août 2025

5. Phase de Formation et Documentation Essentielle :

Dates : 27 août 2025 – 31 août 2025

Ce planning, bien qu'ambitieux en raison de la courte durée, vise à garantir la livraison d'une plateforme fonctionnelle répondant aux besoins fondamentaux de Nouboudem Construction BTP SARL dans les délais impartis. La réussite dépendra d'une communication fluide, d'une priorisation agile des tâches et d'une exécution rigoureuse de la part de l'équipe projet.

CONCLUSION DU CHAPITRE 2

Ce chapitre a fourni une étude préalable complète, confirmant l'opportunité et la faisabilité du projet de plateforme web pour Nouboudem Construction BTP SARL. L'analyse des besoins et des contraintes a permis d'établir une planification Agile précise, avec des sprints courts et des dates fixes, garantissant une livraison des fonctionnalités essentielles d'ici fin août 2025. Cette étude jette les bases solides de la conception technique à venir.

DEUXIEME PARTIE:

MODELISATION DU SYSTEME

FUTUR

Cette partie du rapport est dédiée à la modélisation du futur système d'information de Nouboudem Construction BTP SARL. Elle s'articule autour de l'analyse détaillée des exigences fonctionnelles et non fonctionnelles, la conception des différentes composantes de la solution, et enfin, la présentation de son implémentation et des résultats concrets obtenus. L'objectif est de transformer les besoins identifiés en une architecture logicielle robuste et une application opérationnelle.

CHAPITRE 3 : ANALYSE ET CONCEPTION DE LA SOLUTION

Ce chapitre est dédié à la traduction des exigences métier en spécifications techniques précises pour la future plateforme de Nouboudem Construction BTP SARL. Il s'appuiera sur les méthodes de modélisation du langage UML (Unified Modeling Language) pour concevoir l'architecture logicielle, les modèles de données et les traitements. L'objectif est de fournir une représentation claire et structurée du système, servant de fondation solide à son implémentation.

SECTION I : ANALYSE DU SYSTÈME ET MODÉLISATION FONCTIONNELLE

Cette section décrit l'analyse approfondie du système, en se basant sur les besoins identifiés et en utilisant les outils de modélisation UML pour représenter ses aspects fonctionnels et dynamiques.

I. ANALYSE FONCTIONNELLE (MODÉLISATION AVEC LES DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION)

Cette sous-section présente les interactions entre les utilisateurs (acteurs) et le système. Chaque fonctionnalité majeure est décrite sous forme de cas d'utilisation, illustrant ce que le système doit accomplir du point de vue de l'utilisateur. L'objectif est de délimiter clairement le périmètre fonctionnel de la plateforme.

1. Description des Acteurs

Les acteurs représentent les entités externes qui interagissent avec le système. Pour cette plateforme, les acteurs principaux identifiés sont :

- ❖ **Administrateur** : Gère l'ensemble des contenus, des utilisateurs, des projets, des devis, des formations et des témoignages.

- ❖ **Client de Projet** : Client de Nouboudem Construction BTP SARL ayant un projet en cours, peut suivre l'avancement de son projet, consulter ses devis et paiements.
- ❖ **Visiteur** : Tout utilisateur non authentifié naviguant sur le site public, consultant les services, le portfolio, les formations et soumettant des demandes (contact, devis public, inscription à une formation).

2. Diagrammes de Cas d'Utilisation Globaux et Détaillés

Les diagrammes de cas d'utilisation fournissent une vue d'ensemble des fonctionnalités et des rôles des utilisateurs. Un diagramme global illustrera les principales interactions, tandis que des diagrammes détaillés cibleront des modules spécifiques pour une meilleure clarté.



Figure 6 : DCU global de la plateforme (Source : par nos soins)

Ce diagramme global sera complété par des diagrammes détaillés pour les fonctionnalités critiques :

2.1 Gestion des Utilisateurs et Authentification

Détaillant la connexion, la gestion des profils et l'administration des comptes.

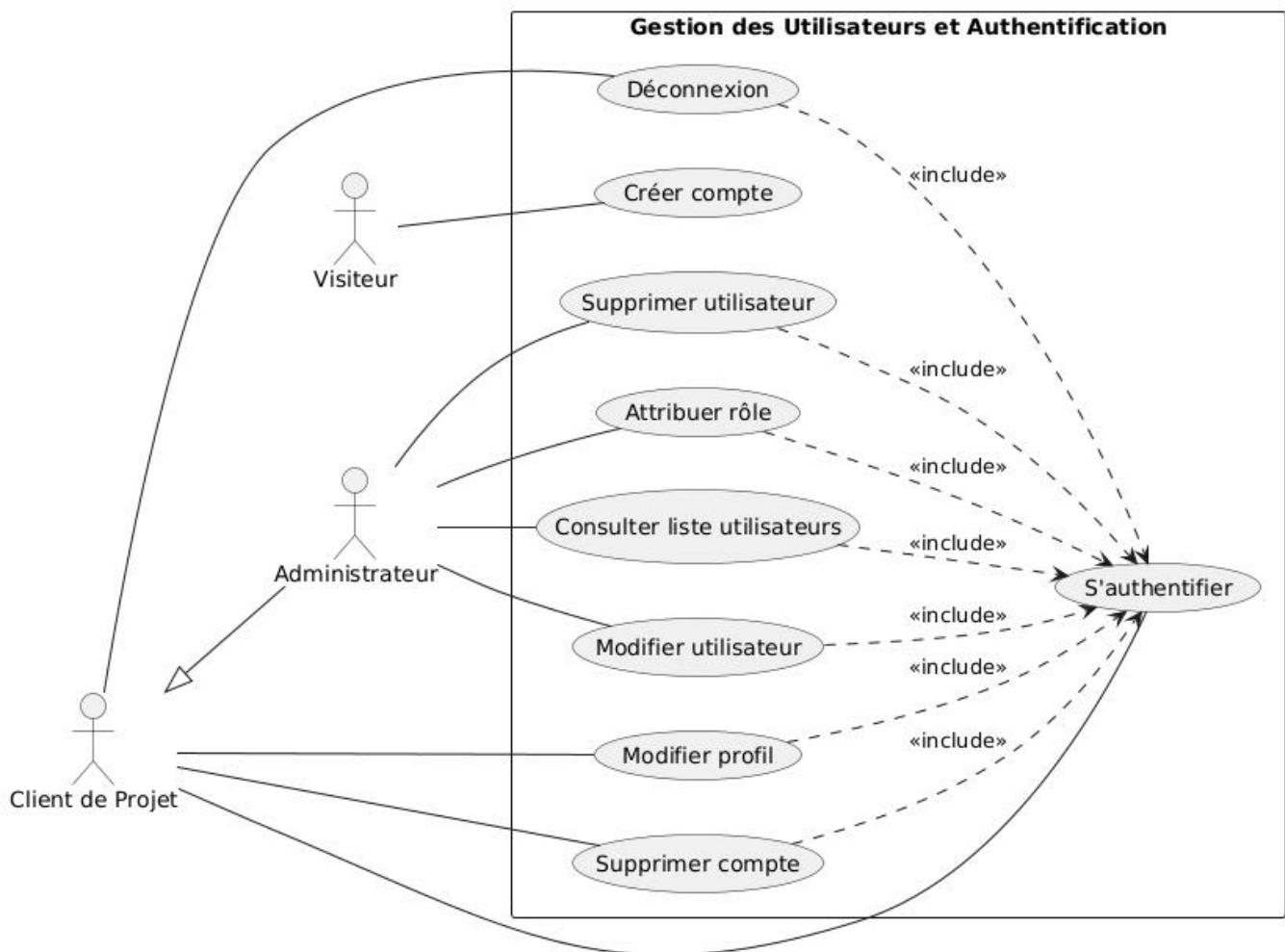


Figure 7 : DCU - Gestion utilisateur et authentification (Source : Par nos soins)

2.2 Gestion des Projets et Devis :

Illustrant la création, la consultation et le suivi des projets et devis par les administrateurs et clients.



Figure 8 : DCU - Gestion des projets et Devis (Source : Par nos soins)

2.3 Gestion des Formations et Inscriptions :

Décrivant le processus de consultation des formations et d'inscription pour les visiteurs, ainsi que la gestion pour l'administrateur.

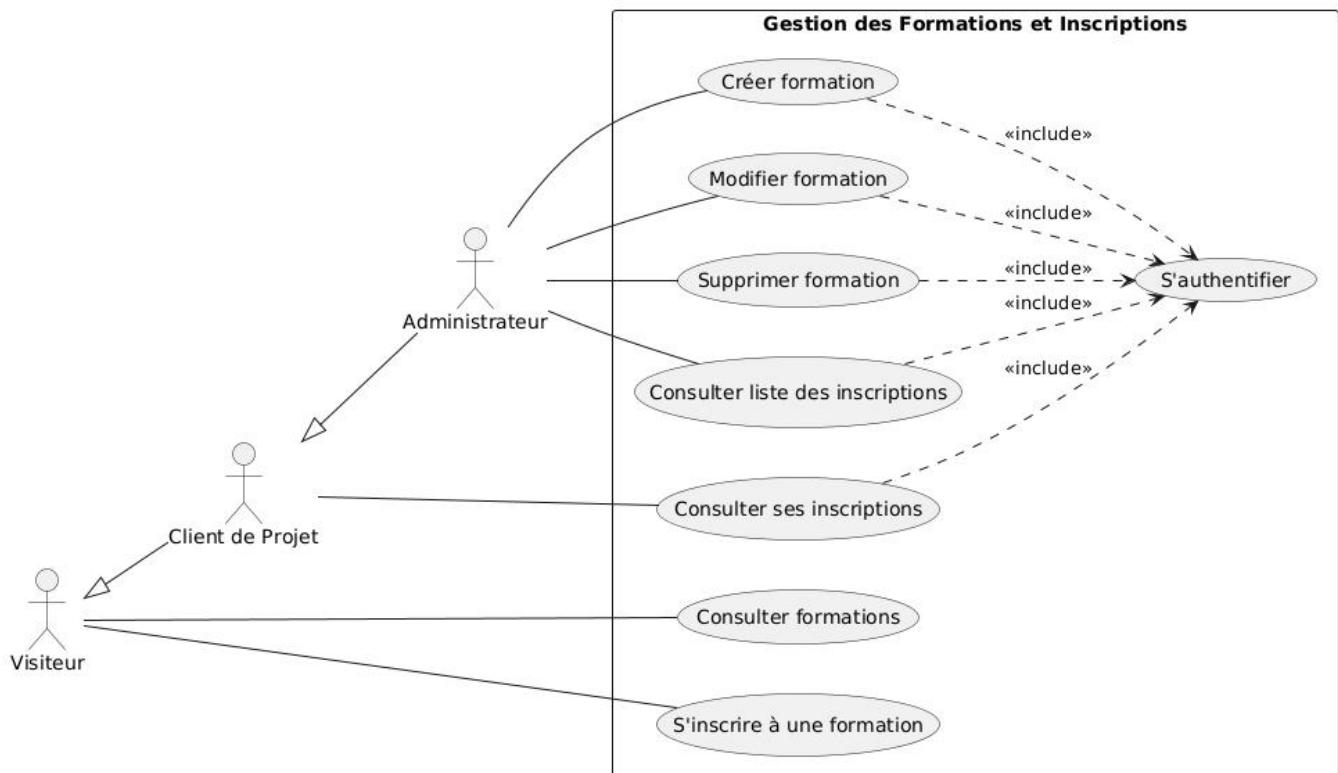


Figure 9 : DCU - Gestion des formations et inscriptions (Source : Par nos soins)

3. Spécification Détaillée des Cas d'Utilisation

Pour les cas d'utilisation les plus complexes ou prioritaires, une spécification textuelle sera fournie. Cette spécification détaillera le scénario nominal, les scénarios alternatifs, les pré-conditions (ce qui doit être vrai avant l'exécution du cas d'utilisation) et les post-conditions (l'état du système après l'exécution réussie).

3.1 Crée un devis de projet

Élément	Description
Cas d'utilisation	Créer un devis de projet
Acteur(s)	Administrateur
Préconditions	<ul style="list-style-type: none"> - L'administrateur est authentifié - Le projet existe déjà - Le client est identifié

Élément	Description
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'administrateur sélectionne le projet 2. Il clique sur « Créer un devis » 3. Il ajoute un ou plusieurs lots de travaux 4. Il ajoute des lignes de devis (désignation, quantité, prix) 5. Il valide la création 6. Le système enregistre le devis et l'associe au projet
Scénarios alternatifs	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun lot n'est ajouté : message d'erreur - Ligne incomplète : message d'erreur - Annulation : aucun devis n'est créé
Post-conditions	<ul style="list-style-type: none"> - Un nouveau devis est créé et associé au projet - Confirmation affichée à l'administrateur

Tableau 3 : Description Textuelle de Créer un devis de projet (Source : Par nos soins)

3.2. S'authentifier

Élément	Description
Cas d'utilisation	S'authentifier
Acteur(s)	Client de Projet, Administrateur
Préconditions	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur possède un compte valide - L'application est accessible
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'utilisateur accède à la page de connexion 2. Il saisit son email et mot de passe 3. Il valide 4. Le système vérifie les identifiants 5. Si valides, l'utilisateur est connecté et accède à son espace
Scénarios alternatifs	<ul style="list-style-type: none"> - Identifiants incorrects : message d'erreur, possibilité de réessayer - Mot de passe oublié : possibilité de réinitialisation

Élément	Description
Post-conditions	- L'utilisateur est connecté ou reste sur la page de connexion avec un message d'erreur

Tableau 4 : Description Textuelle de S'authentifier (Source : Par nos soins)

3.3 S'inscrire à une formation

Élément	Description
Cas d'utilisation	S'inscrire à une formation
Acteur(s)	Visiteur, Client de Projet
Préconditions	- La formation existe et est ouverte aux inscriptions
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'utilisateur consulte la liste des formations 2. Il sélectionne une formation 3. Il remplit le formulaire d'inscription 4. Il valide 5. Le système enregistre l'inscription et affiche une confirmation
Scénarios alternatifs	<ul style="list-style-type: none"> - Formulaire incomplet : message d'erreur - Formation fermée : inscription impossible
Post-conditions	- L'inscription est enregistrée et consultable par l'utilisateur et l'admin

Tableau 5 : Description Textuelle de S'inscrire à une formation (Source : Par nos soins)

3.4 Effectuer un paiement

Élément	Description
Cas d'utilisation	Effectuer un paiement
Acteur(s)	Client de Projet

Élément	Description
Préconditions	<ul style="list-style-type: none"> - Le client est authentifié - Un devis ou une facture existe et est à payer
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le client consulte ses devis/factures 2. Il sélectionne celui à payer 3. Il choisit un mode de paiement 4. Il valide le paiement 5. Le système enregistre le paiement et met à jour le statut
Scénarios alternatifs	<ul style="list-style-type: none"> - Paiement refusé : message d'erreur, possibilité de réessayer - Annulation du paiement
Post-conditions	<ul style="list-style-type: none"> - Le paiement est enregistré et le statut du devis/facture est mis à jour

Tableau 6 : Description Textuelle de Effectuer un paiement (Source : Par nos soins)

3.5 Créer un projet

Élément	Description
Cas d'utilisation	Créer un projet
Acteur(s)	Administrateur
Préconditions	<ul style="list-style-type: none"> - L'administrateur est authentifié
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'administrateur accède à la gestion des projets 2. Il clique sur « Créeer projet » 3. Il saisit les informations du projet 4. Il valide 5. Le système enregistre le projet
Scénarios alternatifs	<ul style="list-style-type: none"> - Informations manquantes : message d'erreur - Annulation de la création

Élément	Description
Post-conditions	<ul style="list-style-type: none"> - Le projet est enregistré et consultable

Tableau 7 : Description Textuelle de Créer un projet (Source : Par nos soins)

II. ANALYSE DYNAMIQUE DU SYSTÈME (MODÉLISATION AVEC LES DIAGRAMMES DE SÉQUENCE ET D'ACTIVITÉS)

L'analyse dynamique illustre le comportement du système et les interactions entre ses composants ou étapes de processus lors de l'exécution de tâches spécifiques. Elle permet de visualiser l'ordre chronologique des opérations.

1. Diagrammes de Séquence

Ces diagrammes représentent l'ordre chronologique des messages échangés entre les objets (entités logiques ou composants) du système pour des scénarios clés. Ils sont essentiels pour comprendre les interactions et les dépendances.

1.1. Scénario d'Authentification d'un Utilisateur :

Montrant les échanges entre l'interface utilisateur, le backend (API d'authentification) et la base de données lors d'une tentative de connexion.

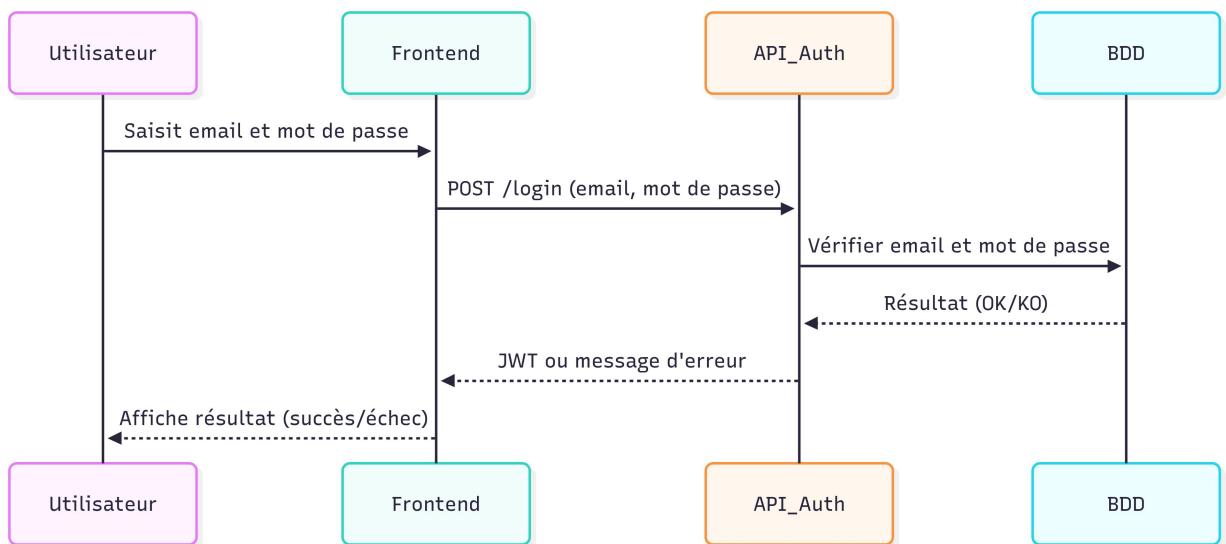


Figure 10 : Diagramme de Séquence - CU S'authentifier(Source : par nos soins)

1.2. Scénario de Création d'un Nouveau Projet par l'Administrateur :

Illustrant la séquence des appels pour l'enregistrement d'un projet, incluant la liaison à un client et l'ajout initial de phases ou de devis.

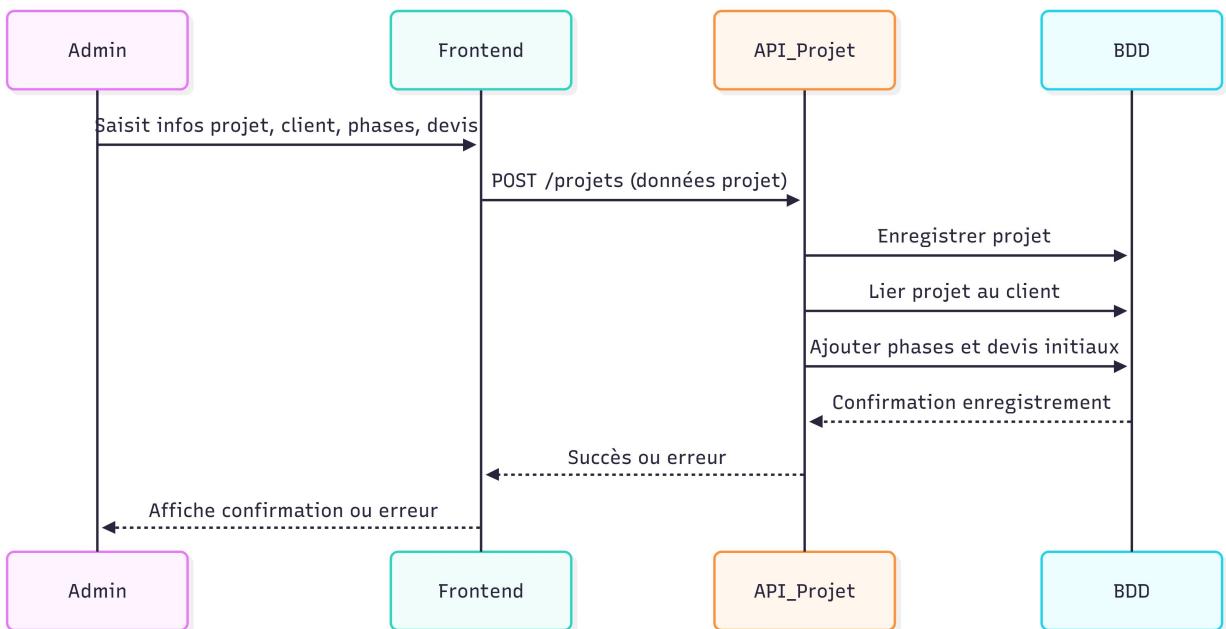


Figure 11 : Diagramme de Séquence - CU Créer un projet(Source : par nos soins)

1.3 Scénario d'Inscription à une Formation :

Montrant les étapes de la soumission du formulaire d'inscription et de l'enregistrement des informations du participant.

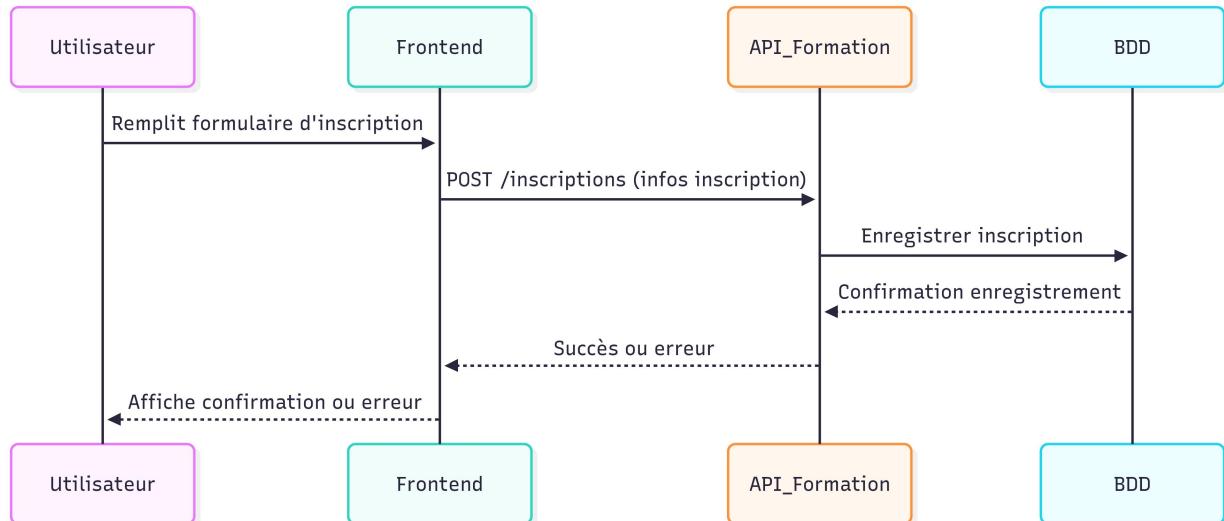


Figure 12 : Diagramme de Séquence - CU S'inscrire à une formation(Source : par nos soins)

2. Diagrammes d'Activités Ces diagrammes

Ils visualisent les flux de contrôle et les étapes des processus métier au sein du système. Ils sont utiles pour modéliser des workflows complexes ou des processus impliquant plusieurs acteurs et étapes de décision.

2.1 Processus de Validation et Publication d'un Témoignage :

Décrivant les étapes depuis la soumission d'un témoignage par un visiteur jusqu'à sa revue par l'administrateur et sa publication éventuelle.

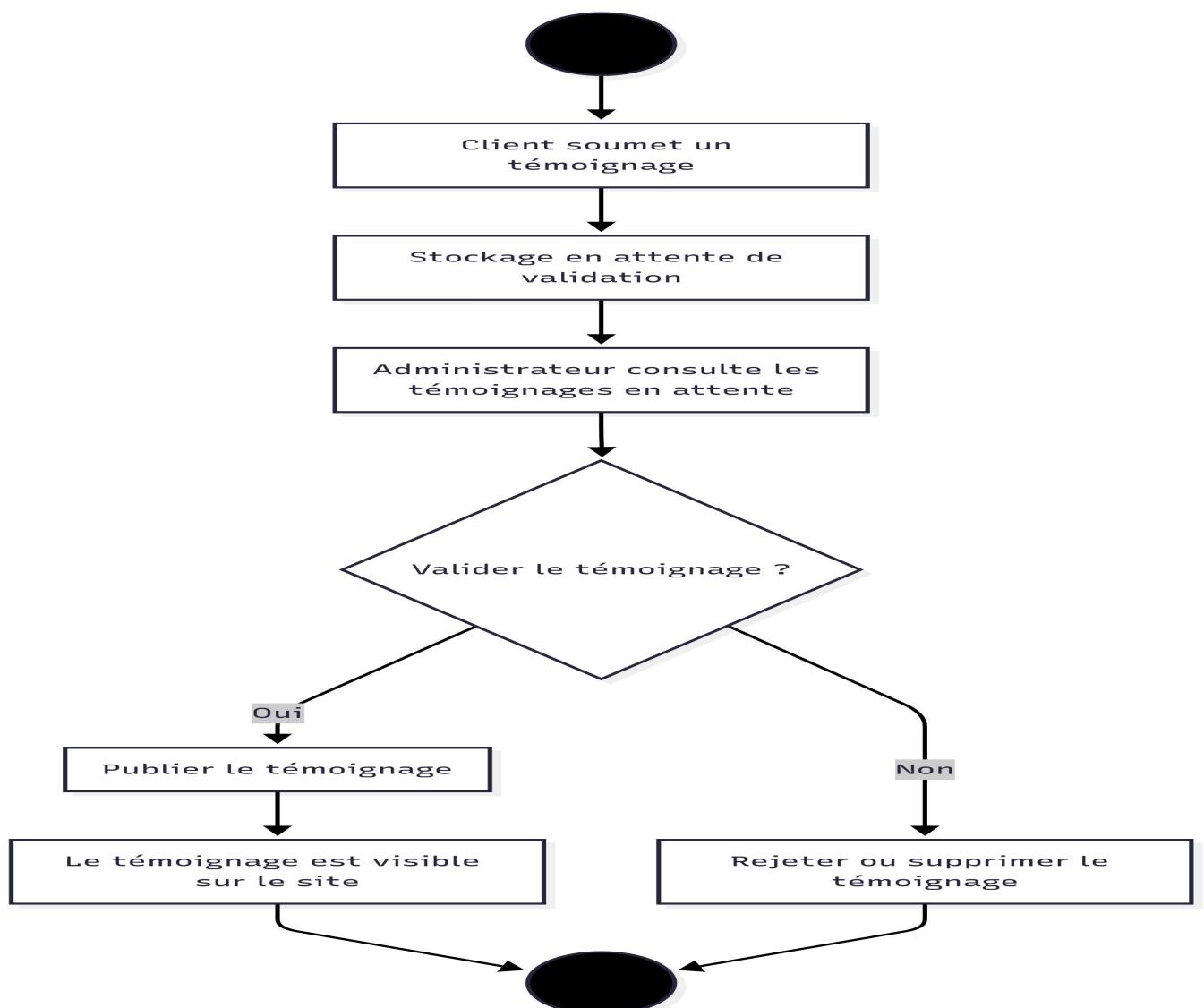


Figure 13 : Diagramme d'activité de témoignage (Source : Par nos soins)

2.2 Processus de paiement d'une phase projet :

Décrivant les étapes de paiement d'une phase projet.

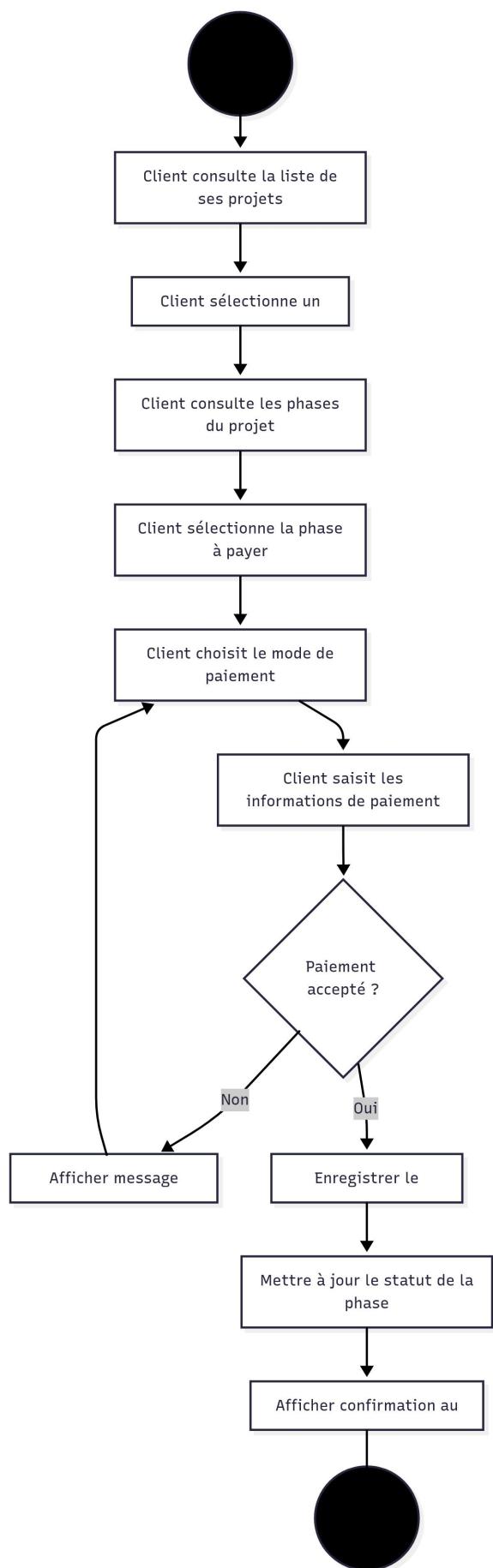


Figure 14 : Diagramme d'activité - CU Effectuer un paiement (Source : Par nos soins)

SECTION 2 : CONCEPTION STATIQUE ET MODÉLISATION DES DONNÉES

Cette section se concentre sur la structure interne du système, en détaillant les entités de données et leurs relations, ainsi que les principes de leur organisation. Elle est fondamentale pour garantir l'intégrité et la cohérence des informations gérées par la plateforme.

I. ANALYSE STATIQUE DU SYSTÈME (MODÉLISATION AVEC LE DIAGRAMME DE CLASSES UML)

L'analyse statique aboutit à une représentation des entités de données du système, de leurs attributs et des relations qui les unissent. Le Diagramme de Classes UML sert de modèle conceptuel de données et est une représentation essentielle de la structure du système.

Ce diagramme est central pour comprendre l'organisation des données. Il représente les classes (qui correspondent aux entités métier) avec leurs attributs, leurs opérations (méthodes), ainsi que les associations, agrégations et compositions qui définissent les liens entre ces classes.

Les multiplicités y sont clairement indiquées, reflétant les règles métier de la plateforme.

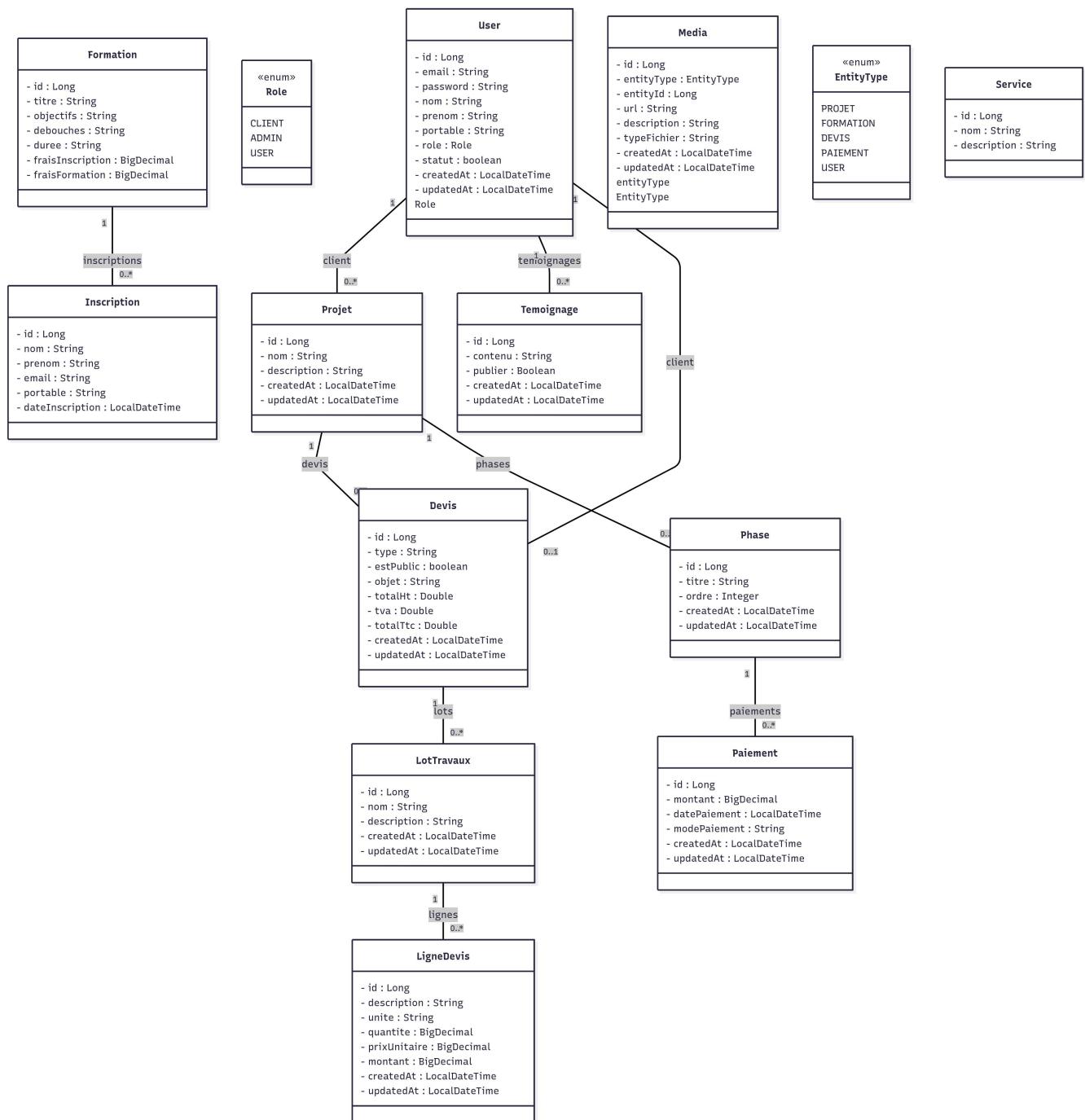


Figure 15 : Diagramme de classe (Source : Par nos soins)

II. CONCEPTION DES DONNÉES (MODÈLE LOGIQUE DE DONNÉES RELATIONNELLES - MLDR)

À partir du Diagramme de Classes UML, cette sous-section détaillera la structure des tables de la base de données relationnelle. Le MLDR est une représentation concrète, prête à être implémentée dans une base de données MySQL.

1. Schéma de la Base de Données

Le schéma de la base de données présentera toutes les tables, leurs colonnes correspondantes, les types de données de chaque colonne, les clés primaires, les clés étrangères (et leurs contraintes de référentielle), ainsi que les index pertinents. Ce schéma est la traduction directe du Diagramme de Classes en une structure relationnelle optimisée pour la base de données.

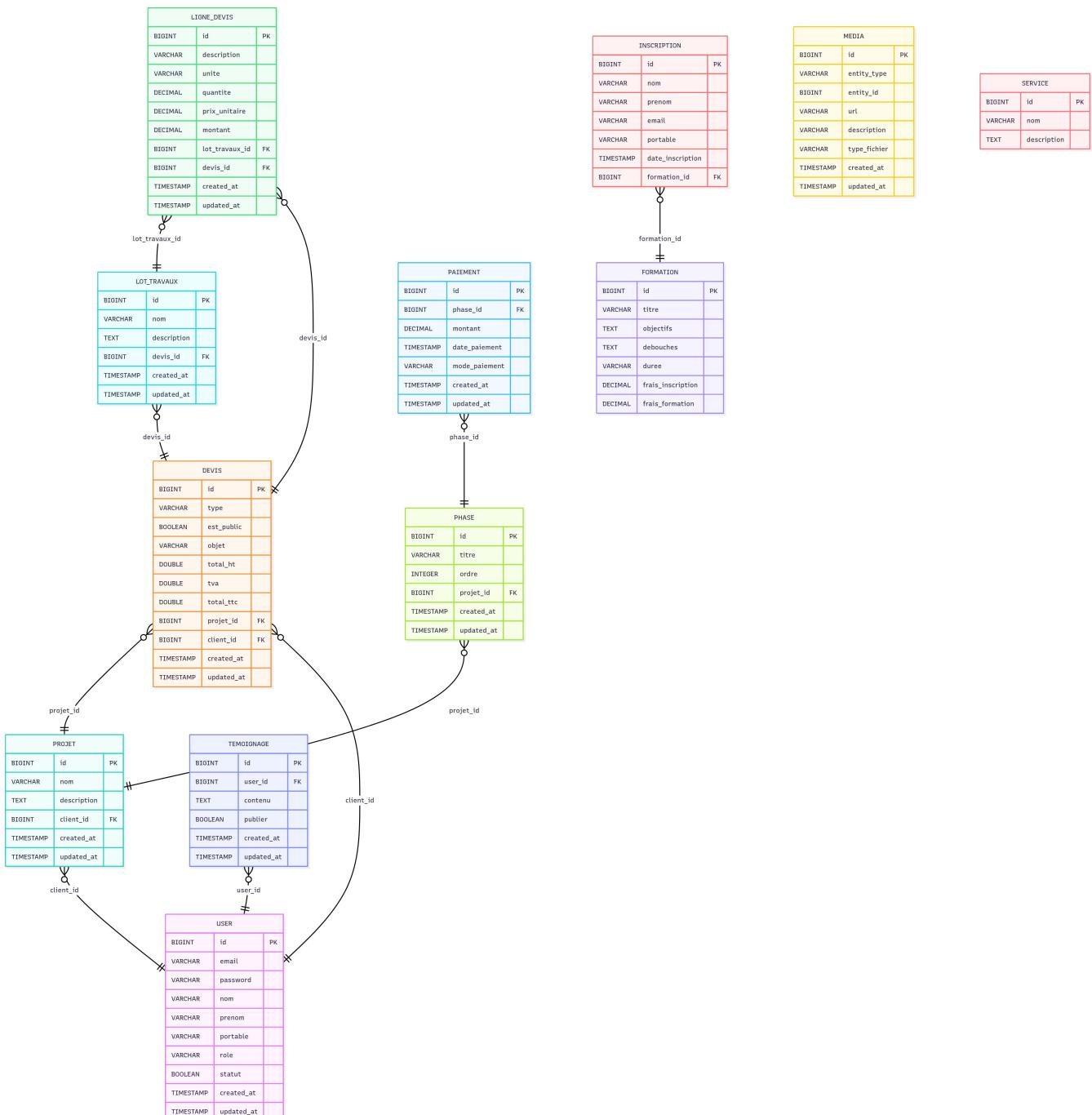


Figure 16 : MLDR (Source : Par nos soins)

2. Normalisation et Optimisation

Le modèle de données de la plateforme Nouboudem Construction BTP SARL a été conçu en appliquant les principes de **la normalisation relationnelle**, généralement jusqu'à la **troisième forme normale (3FN)**, afin de garantir l'intégrité, la cohérence et la non-redondance des informations.

2.1 Normalisation appliquée :

- ❖ **Première forme normale (1FN)** : Toutes les tables sont organisées en lignes et colonnes, chaque attribut contient une valeur atomique (pas de liste ou de champs composés).
- ❖ **Deuxième forme normale (2FN)** : Toutes les colonnes non-clés dépendent entièrement de la clé primaire de la table (pas de dépendance partielle).
- ❖ **Troisième forme normale (3FN)** : Aucune colonne non-clé ne dépend d'une autre colonne non-clé (pas de dépendance transitive). Par exemple, les informations sur les utilisateurs, projets, devis, phases, etc. sont séparées dans des tables distinctes, reliées par des clés étrangères.

Cela permet :

- ❖ **D'éviter la redondance** (ex : les informations d'un client ne sont stockées qu'une seule fois, même s'il a plusieurs projets ou devis).
- ❖ **De garantir l'intégrité référentielle** (ex : un devis ne peut exister que s'il est rattaché à un projet existant).
- ❖ **De faciliter la maintenance et l'évolution du schéma** (ajout de nouvelles entités ou relations sans impact sur les données existantes).

2.2 Optimisation :

- ❖ **Indexation** : Les colonnes fréquemment utilisées dans les recherches, les jointures ou comme clés étrangères (ex : `email` dans la table utilisateur, `client_id` dans projet, `projet_id` dans devis et phase, etc.) sont indexées pour accélérer les requêtes.
- ❖ **Contraintes d'unicité** : Des contraintes d'unicité sont appliquées sur les colonnes critiques (ex : email utilisateur) pour éviter les doublons.

- ❖ **Clés étrangères** : L'utilisation de clés étrangères assure la cohérence des liens entre les tables et permet des suppressions en cascade ou des mises à jour contrôlées.
- ❖ **Types adaptés** : Les types de données sont choisis pour optimiser l'espace et la performance (ex : 'ENUM' pour les rôles, 'BOOLEAN' pour les statuts, 'DATETIME' pour les dates).

Grâce à cette démarche, le modèle relationnel est robuste, évolutif et performant, tout en minimisant les risques d'anomalies de mise à jour ou de perte d'intégrité des données. Ces choix facilitent également l'optimisation des requêtes, même sur de grands volumes de données, et garantissent la fiabilité du système d'information.

SECTION 3 : ARCHITECTURE TECHNIQUE ET SÉCURITÉ

Cette section formalise l'architecture globale de la solution, les choix technologiques sous-jacents et les mesures de sécurité essentielles pour garantir un système robuste, fiable et protéger les données sensibles.

I. CONCEPTION DE L'ARCHITECTURE APPLICATIVE (MODÉLISATION AVEC LES DIAGRAMMES DE COMPOSANTS ET DE DÉPLOIEMENT)

Cette partie décrira la structure globale du système et la manière dont les différentes parties interagissent.

1. Diagramme de Composants

Ce diagramme illustre les principaux modules logiciels (composants) du système et leurs interdépendances. Il met en évidence la séparation des responsabilités entre le backend, le frontend, la base de données et tout autre service externe.

- ❖ **Composants du Backend** : API REST pour la gestion des utilisateurs, projets, devis, formations, médias, etc.
- ❖ **Composants du Frontend** : Interfaces utilisateur pour l'administration, l'espace client et le site public.
- ❖ **Composant Base de Données** : Le système de gestion de base de données MySQL.
- ❖ **Interfaces et Dépendances** : Montrer comment le frontend interagit avec le backend via les API, et comment le backend communique avec la base de données.

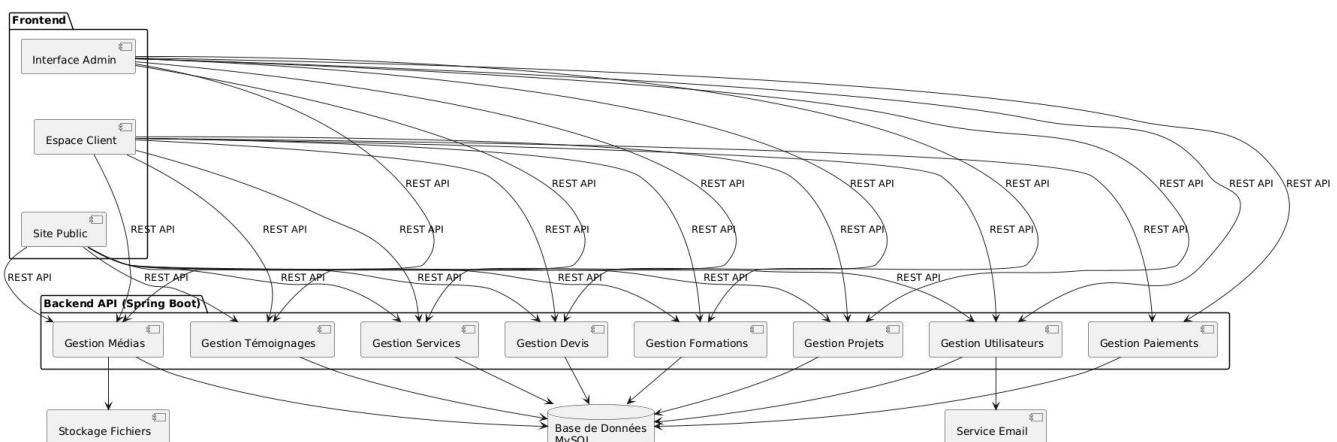


Figure 17 : Diagramme des composants(Source : Par nos soins)

2. Diagramme de Déploiement

Le diagramme de déploiement représente l'infrastructure physique ou logique sur laquelle l'application sera exécutée. Il montre les nœuds (serveurs, machines clientes) et l'affectation des composants logiciels à ces nœuds, ainsi que les connexions entre eux.

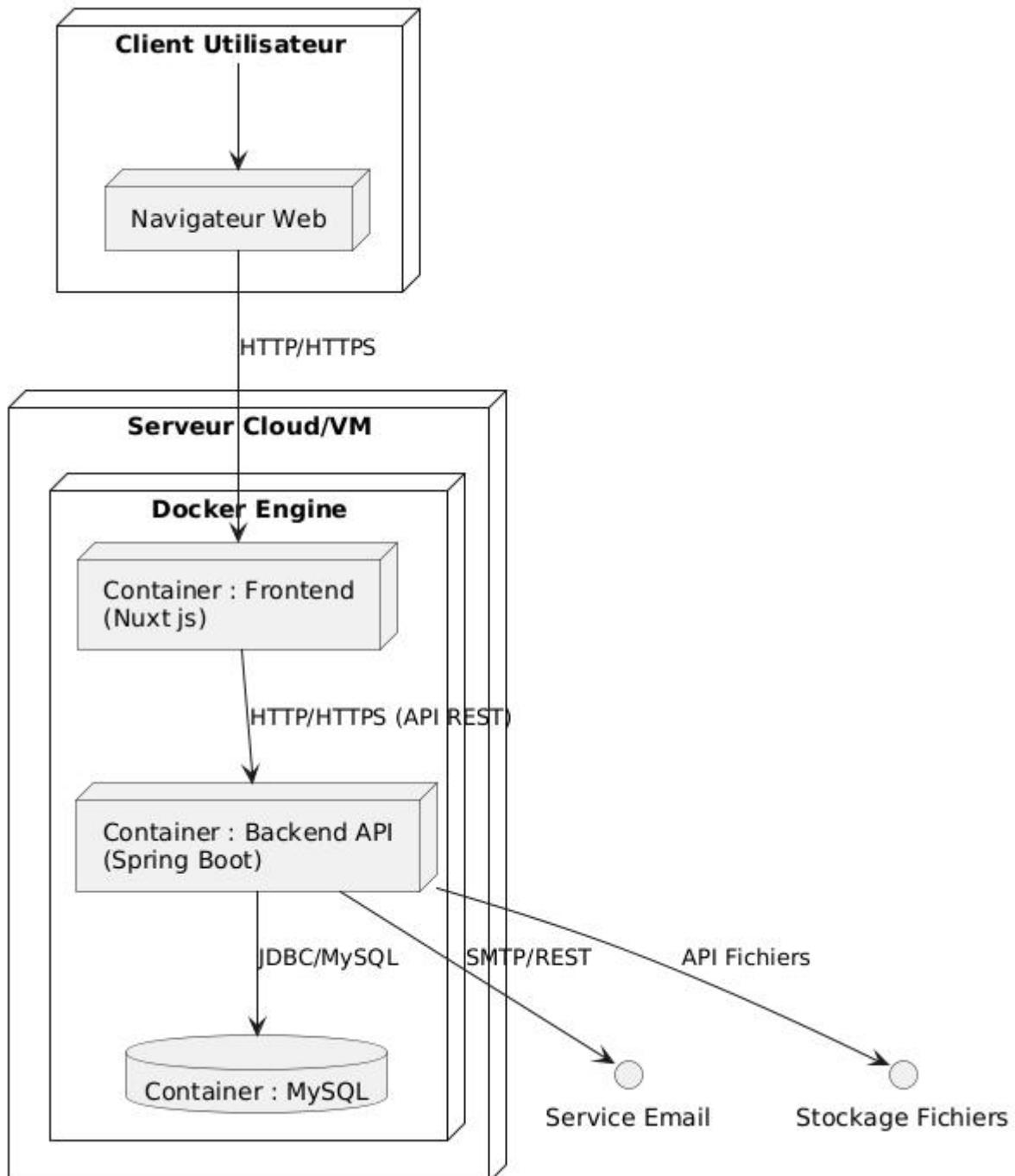


Figure 18 : Diagramme de déploiement (Source : Par nos soins)

II. CONCEPTION DE LA SÉCURITÉ

La sécurité est une considération primordiale pour toute application web gérant des données sensibles. Cette section détaille les mesures et mécanismes mis en place pour garantir la sécurité, l'intégrité et la confidentialité des données, ainsi que la protection contre les accès non autorisés.

1. Gestion de l'Authentification et de l'Autorisation

- ❖ **Authentification** : Le système utilisera un mécanisme d'authentification basé sur des jetons JWT (JSON Web Tokens) pour sécuriser les API. Les utilisateurs (administrateurs et clients) devront s'authentifier via des identifiants et mots de passe. Les mots de passe seront hachés avant stockage en base de données.
- ❖ **Autorisation (Rôles et Permissions)** : Un système de rôles (ADMIN, CLIENT) sera implémenté. Chaque rôle aura des permissions spécifiques définissant les fonctionnalités accessibles et les données consultables ou modifiables. Les API du backend vérifieront systématiquement les permissions de l'utilisateur authentifié.

2. Protection des Données

- ❖ **Validation des Entrées** : Toutes les données provenant de l'utilisateur ou d'autres systèmes seront validées côté client et surtout côté serveur pour prévenir les attaques courantes comme les injections SQL, les injections XSS (Cross-Site Scripting) et les débordements de tampon.
- ❖ **Protection contre les Attaques Courantes** : Mise en œuvre de mesures pour contrer les attaques CSRF (Cross-Site Request Forgery) et l'énumération des utilisateurs.
- ❖ **Sécurité de la Base de Données** : Accès à la base de données via des comptes d'utilisateur dédiés avec des priviléges minimaux requis.

3. Gestion des Sessions

Les sessions seront gérées de manière sécurisée. Pour les API REST stateless, l'utilisation de JWT réduira la surface d'attaque liée aux sessions côté serveur traditionnelles, mais des

mécanismes de révocation de jetons ou de refresh tokens seront considérés pour la gestion des sessions prolongées.

III. CHOIX DES TECHNOLOGIES D'IMPLÉMENTATION ET JUSTIFICATIONS

Cette section réitère et justifie les choix technologiques clés qui sous-tendent le développement de la plateforme, garantissant une architecture moderne, performante et maintenable.

1. Backend (Spring Boot avec Java)

Le choix de Spring Boot comme framework backend est justifié par sa robustesse, sa popularité dans le monde de l'entreprise, son écosystème riche et mature, et sa capacité à construire rapidement des API REST sécurisées et scalables. L'utilisation de Java garantit une performance élevée et une grande stabilité.

2. Frontend (Nuxt.js 3 avec Vue.js)

Nuxt.js 3, basé sur Vue.js, est sélectionné pour le développement frontend. Ce framework offre des capacités de rendu côté serveur (SSR) et de génération de sites statiques, ce qui améliore les performances de chargement, l'expérience utilisateur et l'optimisation pour les moteurs de recherche (SEO). Vue.js est apprécié pour sa simplicité d'apprentissage et sa flexibilité.

3. Base de Données (MySQL)

MySQL est choisi comme système de gestion de base de données relationnelle (SGBDR) pour sa fiabilité éprouvée, ses performances solides, sa facilité d'utilisation et sa compatibilité étendue avec les technologies backend comme Spring Boot. C'est une solution robuste pour le stockage structuré des données du projet.

4. Containerisation (Docker)

L'utilisation de Docker est un choix stratégique pour le déploiement et la gestion des environnements. Il permet de conteneuriser l'application backend (Spring Boot) et frontend (Nuxt.js), garantissant ainsi un environnement d'exécution cohérent et isolé de l'infrastructure sous-jacente. Docker facilite la portabilité, la scalabilité et la gestion des dépendances des applications.

5. Outils et Bibliothèques Additionnels

- ❖ **Tailwind CSS** : Utilisé pour le stylisme du frontend, permettant un développement rapide d'interfaces modernes et entièrement personnalisables grâce à son approche "utility-first".
- ❖ **Heroicons** : Fournit un ensemble d'icônes professionnelles et cohérentes pour améliorer l'interface utilisateur.
- ❖ **Axios** : Bibliothèque HTTP client basée sur les promesses pour effectuer des requêtes API depuis le frontend, facilitant l'interaction avec le backend Spring Boot.
- ❖ **Autres bibliothèques spécifiques à Vue.js/Nuxt.js** : Pour la gestion d'état (ex: Pinia/Vuex), la validation de formulaires, etc.

CHAPITRE 4 : IMPLÉMENTATION ET RÉSULTATS

Ce chapitre présente la concrétisation technique de la solution conçue. Il détaille la démarche de déploiement de l'application, expose les résultats fonctionnels obtenus et décrit la documentation qui accompagne la plateforme. L'objectif est de montrer la transition entre les phases de conception et la réalisation opérationnelle du système.

SECTION I : DÉMARCHE DE DÉPLOIEMENT

Cette section décrit la méthode et les outils mis en œuvre pour rendre la plateforme Nouboudem Construction BTP SARL opérationnelle et accessible. La conteneurisation avec Docker a été adoptée pour garantir la portabilité, la reproductibilité et la simplicité de la mise en production.

La démarche de déploiement est structurée autour des étapes suivantes :

I. PRÉPARATION DES IMAGES DOCKER

Un Dockerfile est rédigé pour le backend Spring Boot, spécifiant la construction de l'image à partir d'une image Java officielle, la copie du fichier .jar généré et la commande de lancement de l'application.

Un second Dockerfile est préparé pour le frontend Nuxt.js, incluant l'installation des dépendances Node.js et la génération des fichiers de production optimisés.

L'image officielle de MySQL est utilisée pour la base de données, assurant une instance de base de données isolée et standardisée.

II. ORCHESTRATION AVEC DOCKER COMPOSE

Un fichier **docker-compose.yml** est créé pour orchestrer le lancement simultané des trois services majeurs de l'application : le backend, le frontend et la base de données. Ce fichier centralise la configuration des variables d'environnement (telles que la configuration de la base

de données et les ports d'écoute), et des volumes persistants sont définis pour garantir la persistance des données MySQL entre les redémarrages de conteneurs.

III. CONSTRUCTION ET LANCEMENT DES CONTENEURS

Les images Docker sont construites à l'aide de la commande **docker-compose build**. Le lancement de l'ensemble de la plateforme est effectué avec la commande **docker-compose up -d**. Cette commande initie le démarrage des conteneurs de l'API Spring Boot, du frontend Nuxt.js et de la base de données MySQL en mode détaché.

IV. VÉRIFICATION DU BON FONCTIONNEMENT

L'accès à l'API est validé via l'URL configurée (par exemple, <http://localhost:8080> en environnement local). L'interface utilisateur est accessible via le port du frontend (par exemple, <http://localhost:3000>). La persistance des données et la communication inter-services sont systématiquement vérifiées à l'aide de scénarios de test fonctionnels.

V. DÉPLOIEMENT SUR UN SERVEUR DISTANT

Le même fichier docker-compose.yml est conçu pour être utilisable sur un serveur distant (tel qu'un Serveur Privé Virtuel - VPS ou un fournisseur de services cloud), assurant ainsi un déploiement cohérent et identique à celui testé en environnement local. Des outils complémentaires comme Portainer ou Watchtower sont envisagés pour la gestion et la supervision continues des conteneurs en environnement de production.

L'utilisation de Docker confère plusieurs avantages significatifs : une excellente portabilité de l'application, une isolation efficace des composants, une facilité notable des mises à jour et une simplification globale de la gestion de l'infrastructure.

SECTION II : PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Cette section expose les fonctionnalités opérationnelles de la plateforme telles qu'elles ont été implémentées et validées suite aux phases de développement et de déploiement. Les tests fonctionnels effectués confirment le bon fonctionnement de l'application et sa conformité aux spécifications.

Les principaux résultats sont les suivants :

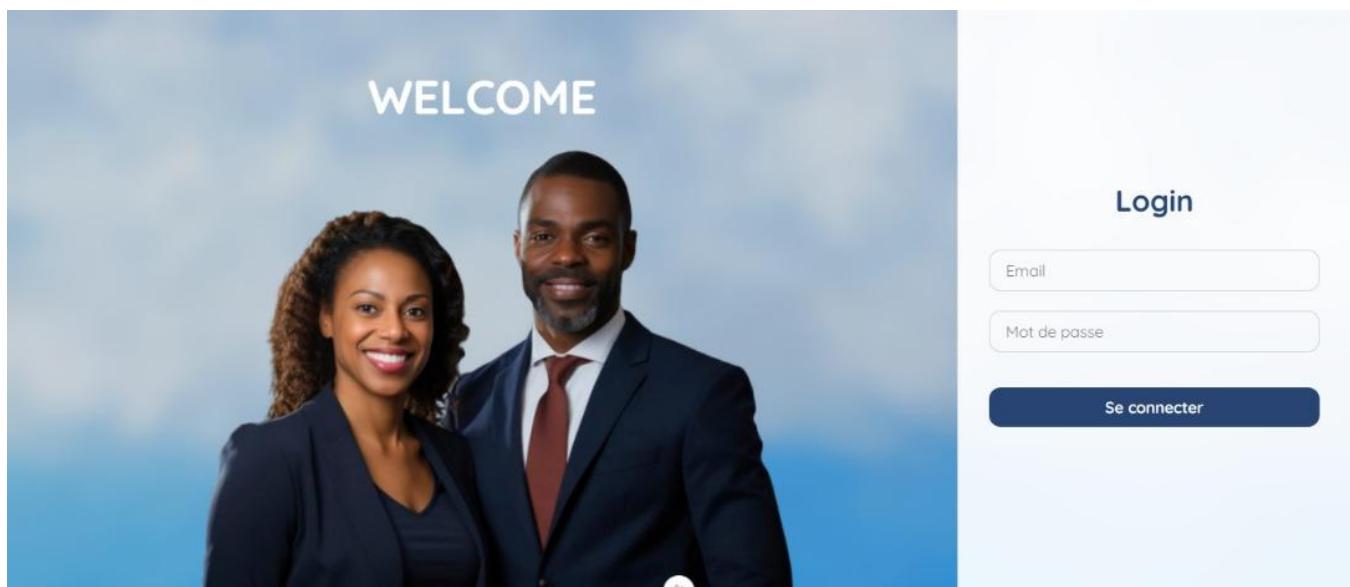
I. ESPACE PUBLIC DE LA PLATEFORME

L'espace public constitue la porte d'entrée de la plateforme pour tout visiteur. Il présente l'entreprise, ses services, ses réalisations, les formations proposées, ainsi que les témoignages clients validés.

L'ergonomie et le design soigné de cette interface garantissent une navigation fluide et une expérience utilisateur optimale, tout en valorisant l'image de Nouboudem Construction BTP SARL.

II. AUTHENTIFICATION

Le système permet aux utilisateurs de se connecter via leur adresse e-mail et leur mot de passe. Des messages explicites sont affichés en cas d'identifiants incorrects, guidant l'utilisateur.



III. GESTION DES PROJETS

L'administrateur dispose des fonctionnalités complètes pour créer, modifier et supprimer des projets. Les clients bénéficient d'un accès dédié pour consulter l'état et l'avancement des différentes phases de leurs projets.

IV. CRÉATION DE DEVIS

L'administrateur crée des devis pour les projets en y ajoutant des lots et des lignes détaillées. Les clients peuvent consulter l'ensemble de leurs devis associés.

V. PAIEMENT

La fonctionnalité de paiement est implémentée, permettant aux clients d'effectuer des règlements pour les phases de projet. Le statut de la phase est automatiquement mis à jour après la validation réussie du paiement.

VI. GESTION DES FORMATIONS

Les visiteurs et les clients peuvent consulter le catalogue des formations disponibles et s'inscrire en ligne. L'administrateur est en charge de la gestion des inscriptions et de la publication des nouvelles formations.

VII. TÉMOIGNAGES

Les clients peuvent soumettre leurs témoignages, qui sont ensuite soumis à une étape de validation par l'administrateur avant leur publication sur la plateforme publique.

SECTION III : PRÉSENTATION DE LA DOCUMENTATION

La réussite d'un projet informatique ne se limite pas à la livraison d'une application fonctionnelle : elle repose également sur la qualité de la documentation fournie. Pour la plateforme Nouboudem Construction BTP SARL, deux documents majeurs ont été produits afin d'accompagner efficacement les utilisateurs et les équipes techniques : le manuel d'utilisation et la documentation technique.

I. MANUEL D'UTILISATION

Le manuel d'utilisation a été conçu pour guider l'ensemble des profils d'utilisateurs de la plateforme : visiteurs, clients et administrateurs. Il présente, de manière progressive et illustrée, les différentes fonctionnalités accessibles selon le profil, ainsi que les bonnes pratiques pour exploiter pleinement les services proposés.

1. Table des matières du manuel d'utilisation

La table des matières témoigne de la structuration du document

Table des matières

- 1. Introduction
- 2. Accès à la plateforme
- 3. Guide pour les visiteurs
 - 1. Découverte de l'entreprise et des services
 - 2. Consultation des formations
 - 3. Demande de devis public
 - 4. Lecture des témoignages clients
 - 5. Contact et prise d'information
- 4. Guide pour les clients
 - 1. Création de compte et connexion
 - 2. Espace client : suivi des projets
 - 3. Consultation et téléchargement des devis
 - 4. Inscription à une formation
 - 5. Soumission d'un témoignage
- 5. Guide pour les administrateurs
 - 1. Connexion à l'espace d'administration
 - 2. Gestion des utilisateurs
 - 3. Gestion des projets et phases
 - 4. Gestion des devis, lots et lignes
 - 5. Gestion des formations et inscriptions
 - 6. Gestion des médias et documents
 - 7. Gestion et modération des témoignages
 - 8. Supervision et logs
- 6. FAQ et support

2. Extrait d'une section

La figure suivante présente un extrait de la section réservée aux administrateurs, plus précisément la création d'un devis projet.

5.9. Création d'un devis projet (Administrateur)

La création d'un devis projet par l'administrateur se fait en quelques étapes simples:

Créer un devis projet

1. **Connectez-vous** à l'espace d'administration avec vos identifiants administrateur.
2. Dans le menu principal, cliquez sur "**Gestion des devis**" ou accédez à la section **Devis**.
3. Cliquez sur le bouton "**Nouveau devis**" ou "**Créer un devis**".
4. **Sélectionnez le type de devis**: choisissez **Projet**.
5. **Renseignez les informations du devis**:
 - o **Projet associé** : sélectionnez le projet concerné dans la liste déroulante.
 - o **Client** : le client du projet est automatiquement associé.
 - o **Objet** : indiquez l'objet du devis (ex: "Construction villa duplex").
 - o **Total HT, TVA, Total TTC** : saisissez les montants si besoin (ou laissez le calcul automatique).
6. **Ajoutez les lots de travaux**:
 - o Cliquez sur "**Ajouter un lot**".
 - o Pour chaque lot, renseignez le nom, la description, puis ajoutez les lignes de devis (désignation, quantité, prix unitaire, etc.).
7. **Vérifiez le récapitulatif** du devis (lots, lignes, montants).
8. Cliquez sur "**Enregistrer**" ou "**Valider**" pour créer le devis.
9. Un message de confirmation s'affiche. Le devis est désormais associé au projet et visible dans la liste des devis.

III. DOCUMENTATION TECHNIQUE

La documentation technique s'adresse principalement aux développeurs, administrateurs système et toute personne chargée de la maintenance ou de l'évolution de la plateforme. Elle décrit, en détail l'architecture logicielle, les modèles de données, l'API REST, les procédures de déploiement et les bonnes pratiques de sécurité.

1. Table de matière de la documentation technique

La table des matières témoigne de la structuration du document.

Table des matières

1. Introduction
2. Architecture Générale
 1. Vue d'ensemble
 2. Diagrammes d'architecture
3. Structure et Organisation du Code
 1. Organisation des packages
 2. Principales entités et modèles de données
 3. Diagramme de classes
 4. MLDR (Modèle Logique de Données Relationnel)
4. API REST et Sécurité
 1. Documentation Swagger/OpenAPI
 2. Principaux endpoints
 3. Sécurité et gestion des accès
5. Déploiement et Exploitation
 1. Prérequis
 2. Déploiement Docker
 3. Supervision et maintenance
6. Tests et Validation
7. Annexes

2. Extrait d'une section

La figure suivante présente un extrait de la section API, avec la liste des principaux endpoints et un aperçu de la documentation Swagger.

4.2. Principaux endpoints

Ressource	Méthode	URL	Description	Authentification
Utilisateurs	POST	/api/auth/register	Inscription	Non
Utilisateurs	POST	/api/auth/login	Connexion	Non
Projets	GET	/api/projets	Liste des projets	Oui/Non*
Projets	POST	/api/projets	Création d'un projet	Oui (admin)
Devis	GET	/api/devis	Liste des devis	Oui/Non*
Formations	GET	/api/formations	Liste des formations	Non
Inscriptions	POST	/api/inscriptions	Inscription à une formation	Non
Médias	POST	/api/media/upload	Upload d'un fichier	Oui
Témoignages	GET	/api/temoignages/publics	Liste des témoignages validés	Non

En résumé, la documentation livrée avec la plateforme Nouboudem Construction BTP SARL constitue un atout majeur pour la prise en main, l'exploitation et la maintenance du système. Sa structuration, sa clarté et son exhaustivité répondent pleinement aux exigences du cahier des charges et aux standards professionnels.

CONCLUSION

Le stage de fin de Licence Professionnelle en Génie Logiciel, effectué au sein de FAROTY SAS, a porté sur le développement et le déploiement d'une première version d'une plateforme web destinée à Nouboudem Construction BTP SARL. Ce projet a eu pour objectif de digitaliser et d'optimiser la gestion des opérations clés telles que les projets, les devis, les paiements, les formations et les témoignages clients.

La méthodologie Scrum a guidé l'approche, intégrant une analyse UML rigoureuse et une implémentation s'appuyant sur un stack technique moderne : Spring Boot (Java), Nuxt.js 3 (Vue.js) et MySQL, avec une orchestration facilitée par Docker. Une version opérationnelle de l'application est désormais disponible, fonctionnelle, sécurisée et ergonomique, apportant une valeur ajoutée significative à Nouboudem Construction BTP SARL par l'automatisations et la centralisation de leurs processus.

Les acquis de ce stage résident dans la consolidation des compétences en développement full-stack, en gestion de projet et en résolution de défis techniques complexes, préparant efficacement aux exigences du génie logiciel. Des pistes d'évolution futures pour la plateforme incluent l'intégration de modules de gestion des ressources humaines et de planification des tâches, un système avancé de gestion des stocks et d'approvisionnements, ainsi que l'ajout d'un module de gestion de la relation client (CRM) complet pour optimiser le suivi commercial. L'implémentation d'un système de notifications personnalisables pour les jalons de projets et les rappels de paiements enrichirait également l'expérience utilisateur.

BIBLIOGRAPHIE

- ❖ **Cours d'Introduction au Génie Logiciel.** Enseignant : [M. KUEDA]. Date de consultation : 30 Mai 2025.
- ❖ **Cours de UML.** Enseignant : [Ing. KUEDA]. Date de consultation : 1er Juin au 27 Juin 2025.
- ❖ **Cours de Base de Données .** Enseignant : [M. KENFACK]. Date de consultation : 6 Février 2023 au 11 mars.
- ❖ **Cours de Gestion de Projets.** Enseignant : [M. BACHIROU]. Date de consultation : 30 Mai 2025.
- ❖ **Cours d'Introduction aux Bases de Données.** Enseignant : [M. KENFACK]. Date de consultation : 23 Janvier 2023.
- ❖ **Site Web d'OpenClassroom.** "Planifiez le déploiement". URL : [<https://openclassrooms.com/fr/courses/8431896-optimisez-votre-deploiement-en-creant-des-conteneurs-avec-docker/8483426-planifiez-le-deploiement>]. Date de consultation : [Date de consultation de la formation : 15 au 20 Juillet 2025].
- ❖ DJOMO LUC NILSON. "Développement d'une application mobile dédié a amélioration de efficacité et de la fonctionnalité des véhicules: cas de UWACO CAMEROON" , Un Mémoire de fin d'études." [Date de passage : 2023/2024].

TABLE DE MATIÈRES