

**Ecole Marocaine des Sciences**

**de l’ingénieur- 4éme année Ingénierie**

**Informatique et Réseaux (4IIR)**

***Rapport de Projet Fin d’Année***

***(PFA)***

Filière :

Méthodes Informatiques Appliquées

à la Gestion des Entreprises

(MIAGE)

SUJET :

Plateforme de suivi médicale.

Préparé par : Encadré par :

LABIAD Zakaria Mme.

KHAIRY Sami

BOUFANGHA Yahya

*Dédicace*

**Remerciement**

Table De Matières

[Table De Matières 5](#_Toc198894087)

[Table De Figures 6](#_Toc198894088)

[Introduction générale 7](#_Toc198894089)

[Chapitre 1 8](#_Toc198894090)

[1. Introduction 9](#_Toc198894091)

[2. Contexte du projet 9](#_Toc198894092)

[3. Périmètre de projet 10](#_Toc198894093)

[4. Problématique 11](#_Toc198894094)

[5. Objectifs du projet 11](#_Toc198894095)

[6. Benchmark 12](#_Toc198894096)

[7. Contraintes du projet : 12](#_Toc198894097)

[8. Livrables 13](#_Toc198894098)

[8.1. Application MediSync 13](#_Toc198894099)

[8.2. Manuel d’utilisation 14](#_Toc198894100)

[8.3. Guide technique 14](#_Toc198894101)

[9. Méthodologies de gestion de projet 15](#_Toc198894102)

[1. Diagramme de Gantt 15](#_Toc198894103)

[Conclusion : 15](#_Toc198894104)

[Chapitre 2 17](#_Toc198894105)

[1. Introduction 17](#_Toc198894106)

[2. Cahiers des charges 18](#_Toc198894107)

[2.1. Besoins fonctionnel 18](#_Toc198894108)

[2.2. Besoins non fonctionnel 19](#_Toc198894109)

[2. Diagramme de Cas d’Utilisation 19](#_Toc198894110)

[3. Diagramme de Séquence 19](#_Toc198894111)

[4. Diagramme de Classe 19](#_Toc198894112)

[5. Conclusion 20](#_Toc198894113)

[Chapitre 3 21](#_Toc198894114)

[1. Introduction 22](#_Toc198894115)

[2. Architecture de la solution 22](#_Toc198894116)

[3. Outils et technologies utilisés 22](#_Toc198894117)

[4. Interface de l’application 22](#_Toc198894118)

[4.1 Docteur 22](#_Toc198894119)

[4.1 Assistant 22](#_Toc198894120)

[4.1 Patient 22](#_Toc198894121)

[5. Conclusion 22](#_Toc198894122)

[Conclusion generale 22](#_Toc198894123)

Table De Figures

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.

Introduction générale

De nos jours, les systèmes de gestion de la qualité jouent un rôle crucial dans divers secteurs industriels. Ils offrent une plateforme centralisée pour surveiller, améliorer et maintenir la qualité des produits et services, assurant ainsi la satisfaction des clients et le respect des normes réglementaires.

Notre projet vise à créer un système complet de gestion de la qualité. Ce système sera une plateforme centralisée où les utilisateurs pourront surveiller, analyser et améliorer les processus de qualité de manière simple et efficace.

Pour les entreprises, le système offrira une interface conviviale pour suivre les indicateurs de performance, consulter des rapports détaillés et des évaluations, et mettre en place des actions correctives en ligne de manière sécurisée. De plus, le système fournira des fonctionnalités d'automatisation des flux de travail, permettant aux utilisateurs de gérer facilement les non-conformités et les audits internes.

Avec ce système, nous aspirons à redéfinir la façon dont la qualité est gérée, surveillée et améliorée, pour le bénéfice de toutes les parties prenantes impliquées.

Dans ce rapport, nous vous parlerons en détail du projet, de son objectif, de ses enjeux et des difficultés que nous avons et que nous pourrons rencontrer. Nous vous présenterons ensuite le travail déjà réalisé.

Chapitre 1

**Contexte générale du projet**

Vous trouverez dans ce chapitre :

* Contexte du projet
* Périmètre projet
* Problématique
* Objectifs du projet
* Benchmark
* Contraintes du projet
* Livrables
* Méthodologies de gestion de projet
* Diagramme de Gantt

1. Introduction

Dans un monde où la digitalisation s'impose dans tous les secteurs, le domaine médical n'échappe pas à cette transformation numérique. Les professionnels de santé sont confrontés à des défis croissants en matière de gestion administrative, de suivi des patients et d'optimisation de leur temps de travail. C'est dans ce contexte que s'inscrit notre projet de fin d'année : MediSync, une solution hybride innovante qui vise à révolutionner la relation médecin-patient.

MediSync propose une approche globale incluant une interface web pour les médecins et leurs assistantes, un chatbot WhatsApp pour les patients, ainsi qu'une application mobile dédiée également aux patients. Cette solution a été conçue pour répondre aux problématiques actuelles du suivi médical tout en exploitant les avancées technologiques récentes, notamment dans le domaine de l'intelligence artificielle.

1. Contexte du projet

* Le secteur médical fait face à plusieurs défis majeurs :
* La surcharge administrative qui réduit le temps médical effectif
* La complexité de la gestion des rendez-vous et le taux élevé d'absentéisme
* La difficulté pour les patients d'accéder à leurs informations médicales
* Le manque de suivi entre les consultations
* La gestion fastidieuse des aspects financiers (facturation, prises en charge)

Ces problématiques impactent négativement tant les professionnels de santé que les patients. Les premiers voient leur temps précieux absorbé par des tâches administratives, tandis que les seconds rencontrent des obstacles dans l'accès aux soins et à leurs informations médicales.

Par ailleurs, les avancées technologiques récentes, notamment dans le domaine de l'intelligence artificielle et des systèmes RAG (Retrieval-Augmented Generation), offrent de nouvelles opportunités pour transformer ce secteur traditionnel.

1. Périmètre de projet

Le projet MediSync se concentre sur trois composantes principales :

**Interface Web pour les Médecins et Assistantes :** Un tableau de bord complet permettant la gestion des rendez-vous, des dossiers patients, le suivi administratif et financier, ainsi que l'accès à des fonctionnalités avancées comme les consultations vidéo et l'assistance par IA.

**Chatbot WhatsApp pour les Patients :** Une solution accessible et intuitive permettant aux patients de prendre rendez-vous, signaler des symptômes, et recevoir des conseils personnalisés via une plateforme qu'ils utilisent quotidiennement.

**Application Mobile pour les Patients** : Un espace personnel sécurisé offrant un accès complet au dossier médical, à l'historique des rendez-vous, aux paiements en ligne et aux consultations vidéo.

Le système intègre également des fonctionnalités transversales comme l'assistance par intelligence artificielle, le suivi des prises en charge et la gestion financière.

1. Problématique

Malgré les avancées technologiques, le secteur médical reste confronté à plusieurs défis que notre projet vise à résoudre :

**Comment optimiser le temps médical en réduisant la charge administrative ?**

**Comment améliorer la communication médecin-patient entre les consultations ?**

**Comment faciliter l'accès aux soins tout en maintenant une qualité de service optimale ?**

**Comment intégrer intelligemment les technologies d'IA pour assister (et non remplacer) les professionnels de santé ?**

**Comment simplifier la gestion financière et administrative des cabinets**

**médicaux ?**

Ces problématiques multidimensionnelles nécessitent une approche globale et intégrée, combinant des solutions technologiques avancées avec une expérience utilisateur intuitive.

1. Objectifs du projet

MediSync vise à atteindre les objectifs suivants :

1. **Simplifier la gestion administrative** pour les médecins et leurs assistantes, permettant de consacrer davantage de temps à la relation patient.
2. **Faciliter l'accès aux soins** en proposant des modalités diversifiées (présentiel, téléconsultation, visite à domicile) et une prise de rendez-vous simplifiée.
3. **Améliorer le suivi médical** grâce à une communication continue et des rappels automatisés.
4. **Offrir une assistance intelligente** par l'intégration d'agents IA et de modules RAG fournissant des recommandations contextualisées.
5. **Optimiser la gestion financière** en automatisant la facturation, le suivi des paiements et la gestion des prises en charge.
6. **Assurer la sécurité et la confidentialité** des données médicales conformément aux régulations en vigueur.
7. **Proposer une expérience utilisateur intuitive** tant pour les professionnels de santé que pour les patients.
8. Benchmark

Au Maroc, les solutions existantes sont majoritairement spécialisées dans un seul volet : prise de rendez‑vous en ligne (DabaDoc, Doctori, Nabady, E‑rdv), gestion de cabinet (Pratisoft, Doctinov, IYADA) ou télémédecine (Voiladoc, My Health Assistance, TIBO Medical). Aucune plate‑forme locale n’offre une solution unifiée combinant :

* une **interface Web** riche en IA et RAG pour les médecins,
* un **chatbot WhatsApp** avancé pour la gestion des rendez‑vous et conseils,
* une **application mobile** patient avec paiements Stripe/PayPal,
* des **modules de téléconsultation** et **visites à domicile** intégrés.

Ce benchmark identifie ces lacunes pour positionner MediSync comme la première solution holistique du marché marocain.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Solution** | |  | | --- | | **Web & Mobile** |  |  | | --- | |  | | **Téléconsultation** | |  | | --- | | **Chatbot/IA** |  |  | | --- | |  | | |  | | --- | | **Paiements Intégrés** |  |  | | --- | |  | | |  | | --- | | **Gestion cabinet** |  |  | | --- | |  | |
| DabaDoc | ✔️ | ✔️ | |  | | --- | | ❌ | | |  | | --- | | ❌ | | |  | | --- | | ❌ | |
| Voiladoc | ✔️ | ✔️ | |  | | --- | | ❌ | |  |  |
| Pratisoft | ✔️ | |  | | --- | | ❌ |  |  | | --- | |  | | ❌ | ✔️ | ✔️ |
| Doctori | ✔️ | |  | | --- | | ❌ | | ❌ | ❌ | ❌ |
| |  | | --- | | My Health Asst. |  |  | | --- | |  | | ✔️ | ✔️ | ❌ | ❌ | ❌ |
| Doctinov | ✔️ | ❌ | ❌ | ❌ | ❌ |
| |  | | --- | | TIBO Medical |  |  | | --- | |  | | ✔️ | ✔️ | ❌ | ❌ | ❌ |

1. Contraintes du projet :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Catégorie** | **Contraintes identifiés** | **Impacts potentiels** | **Stratégies d’atténuation** |
| Techniques | |  | | --- | | Triple front : interface Web, chatbot WhatsApp et appli mobile • Intégration IA / RAG, vidéo (WebRTC/Zoom API) et paiements Stripe/PayPal |  |  | | --- | |  | | Couplage fort, risque d’incompatibilités, surcharge | Architecture micro-services, API REST/GraphQL clarifiées, pipeline CI/CD automatisé |
| Sécurité & réglementation | Conformité RGPD (+ HIPAA), chiffrement TLS, MFA, journalisation fine | Audit obligatoire avant mise en prod | scans SAST/DAST, revue de code, tests de pénétration |
| Performance & disponibilité | Réponse du chatbot < 2 s , uptime ≥ 99,9 % ,scalabilité horizontale | Délai perçu par l’utilisateur | Auto-scaling K8s, cache Redis, CDN |
| Temporelles | Année universitaire 2024-2025 : 12 semaines pour livrer PFA | Phases test & rédaction comprimées | Sprints 4 sem., revues intermédiaires |

1. Livrables

Pour répondre au cahier des charges et aux besoins identifiés, le projet MediChat produira les trois livrables suivants :

* 1. Application MediSync
* **Code complet** des trois modules :
* **Interface Web** (back‑end + front‑end) pour médecins et assistantes, incluant le dashboard, la téléconsultation, le module RAG et la gestion financière.
* **Chatbot WhatsApp** automatisé, capable de gérer les rendez‑vous, la saisie de symptômes et de renvoyer des conseils via IA/RAG.
* **Application Mobile** (iOS/Android) pour patients, intégrant l’accès au dossier, au paiement en ligne (Stripe/PayPal) et au chatbot.
* **Package de déploiement** Docker Compose (ou Helm chart Kubernetes) pour mise en production sur serveur ou cloud.
* **Scripts d’automatisation** (CI/CD) pour tests, build et déploiement continu.
  1. Manuel d’utilisation

Un document utilisateur détaillé (format PDF) destiné aux médecins, assistantes et patients, comprenant :

1. **Présentation générale** de MediSync et des trois interfaces.
2. **Guide pas à pas** pour :
   * Création de compte et connexion (Web & Mobile).
   * Prise, modification et annulation de rendez‑vous (Web, WhatsApp, Mobile).
   * Consultation du dossier patient et des recommandations IA.
   * Lancement et gestion d’une téléconsultation ou visite à domicile.
   * Réception et règlement d’une facture via Stripe/PayPal.
3. **Captures d’écran annotées** pour chaque fonctionnalité.
4. **FAQ** et résolution de problèmes courants (connexion, paiement, notifications).
   1. Guide technique

Un manuel à l’attention de l’équipe de maintenance et des futurs développeurs, en deux volets :

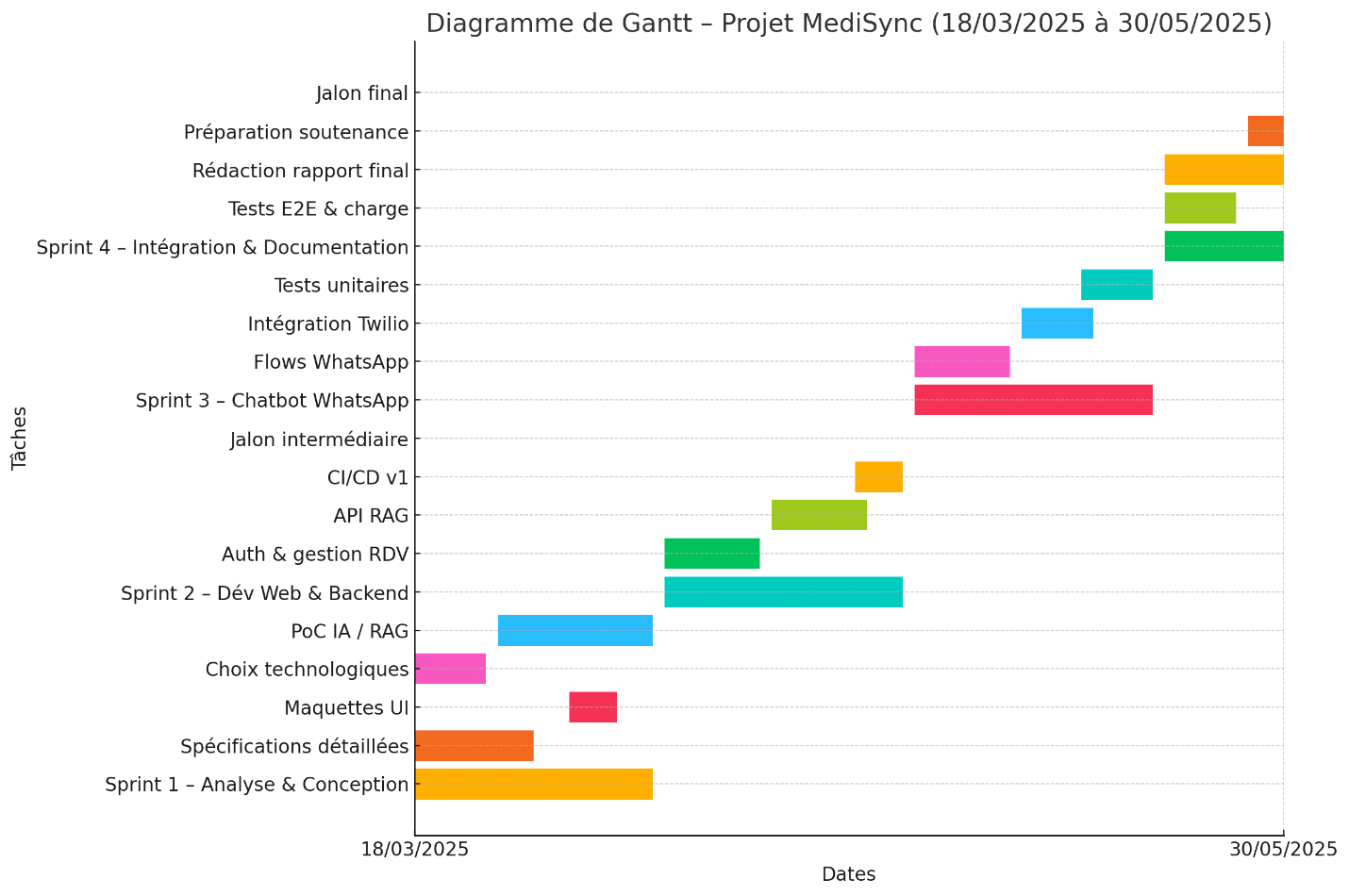
* **Architecture & installation**
  + Schéma d’architecture globale (diagramme de composants, flux de données).
  + Prérequis logiciels et matériels.
  + Instructions de déploiement étape par étape (serveur, base de données, broker de messages, modules IA).
* **Référence API & configuration**
  + Documentation Swagger/OpenAPI des endpoints (authentification, gestion RDV, chat, paiement, RAG).
  + Fichier de configuration (exemples application.yml) et variables d’environnement.
  + Gestion des secrets (2FA, clés Stripe/PayPal, certificats TLS).
* **Maintien en conditions opérationnelles**
  + Procédures de sauvegarde et restauration de la base de données.
  + Plan de monitoring et alerting (logs, métriques, santé des services).
  + Bonnes pratiques pour la montée en charge et la mise à jour continue.

1. Méthodologies de gestion de projet

La méthodologie retenue pour piloter ce projet est **Scrum Agile**, qui permet d’adapter rapidement le périmètre fonctionnel aux retours et de maintenir une visibilité constante sur l’avancement :

* **Sprints de 4 semaines** pour délivrer chaque incrément de façon itérative.
* **Backlog produit** structuré en Epics → Features → User Stories, priorisé selon MoSCoW (Must / Should / Could / Won’t).
* **Cérémonies** :
  + *Sprint Planning* (définition de l’objectif et sélection des Stories).
  + *Daily Scrum* (15 min de synchronisation).
  + *Sprint Review* (démonstration de l’incrément).
  + *Sprint Retrospective* (amélioration continue du processus).
* **Mesures de suivi** :
  + *Vélocité* (story points livrés par sprint).
  + *Burn-down chart* pour anticiper la progression.

1. Diagramme de Gantt



Conclusion :

Ce premier chapitre a posé les fondations stratégiques du projet MediSync en définissant clairement le contexte médical, en fixant des objectifs précis, en cadrant les contraintes techniques, réglementaires et temporelles de manière maîtrisable, en adoptant une méthodologie Scrum Agile garantissant une adaptation continue, et en élaborant un planning Gantt réaliste aligné sur le calendrier académique ; tous ces éléments convergent vers un même but : livrer, dans les temps, une plateforme unifiée et sécurisée qui simplifie la relation médecin-patient tout en tirant parti des avancées de l’IA, et les prochains chapitres détailleront la conception puis la réalisation en s’appuyant sur ce socle de gouvernance et de planification.

Chapitre 2

**Analyse et conception**

Vous trouverez dans ce chapitre :

* Besoin fonctionnel et non fonctionnel

1. Introduction

Le chapitre 2, consacré à l’**Analyse et Conception**, expose de manière structurée la phase préparatoire essentielle à la réussite du projet : après une brève introduction rappelant les objectifs et le contexte, nous justifierons le recours à la modélisation UML pour garantir clarté et cohérence tout au long du développement. Le cahier des charges détaillera les **besoins fonctionnels** et **non fonctionnels**, puis nous illustrerons les processus métiers à l’aide d’un **diagramme d’activité**. Les **diagrammes de cas d’utilisation**, enrichis d’un scénario nominal, décriront les interactions clés entre l’utilisateur et le système, complétés par des **diagrammes de séquence** accompagnés d’un tableau descriptif pour chaque cas d’usage. Enfin, la **modélisation statique** du domaine sera formalisée dans un **diagramme de classes**, avant une conclusion synthétique récapitulant les choix méthodologiques et préparant la transition vers la phase de réalisation.

1. Cahiers des charges
   1. Besoins fonctionnel

* **Pour l'Interface Web (Médecins et Assistantes) :**

**Gestion des Rendez-Vous** : Consultation, planification, modification et annulation des rendez-vous via un calendrier interactif. Synchronisation en temps réel et notifications.

**Gestion des Dossiers Patients :** Création et mise à jour des informations personnelles, historique médical, traitements et examens. Ajout de notes post-consultation.

**Suivi et Rappels :** Configuration de rappels automatiques pour les rendez-vous et suivis. Visualisation des retours patients.

**Consultations par Vidéo :** Interface de téléconsultation sécurisée avec enregistrement et archivage conformes aux normes.

**Planification des Visites à Domicile** : Gestion optimisée des déplacements avec géolocalisation et mise à jour en temps réel.

**Assistant IA Intégré :** Agent conversationnel répondant aux questions des médecins et générant des recommandations personnalisées.

**Gestion Financière :** Suivi des prises en charge, génération de factures, tableau de bord financier.

**Reporting et Statistiques :** Analyses détaillées sur l'activité clinique et financière.

* **Pour le Chatbot WhatsApp (Patients) :**

**Gestion des Rendez-Vous :** Réservation, modification et annulation en langage naturel.

**Envoi des Symptômes :** Transmission de descriptions textuelles ou vocales avec accusé de réception.

**Assistance IA :** Conseils personnalisés basés sur l'historique médical et le module RAG.

**Gestion des Prises en Charge :** Transmission de documents et notifications sur les aspects financiers.

* **Pour l'Application Mobile (Patients) :**

**Compte Utilisateur :** Espace personnel sécurisé avec accès à l'historique médical.

**Paiement Intégré :** Solutions de paiement en ligne via Stripe/PayPal avec suivi des transactions.

**Fonctionnalités du Chatbot :** Interaction directe pour la gestion des rendez-vous et des symptômes.

**Consultations Vidéo :** Interface dédiée pour les téléconsultations et le suivi des visites à domicile.

* 1. Besoins non fonctionnel
     + **Sécurité et Confidentialité :** Chiffrement des données, authentification multi-facteurs, gestion fine des droits d'accès.
     + **Fiabilité et Robustesse :** Systèmes de sauvegarde réguliers, redondance pour tolérance aux pannes, monitoring en temps réel.
     + **Utilisabilité :** Interfaces intuitives et responsives, conception centrée sur l'utilisateur, possibilité d'escalade vers une intervention humaine.

1. Diagramme de Cas d’Utilisation
2. Diagramme de Séquence
3. Diagramme de Classe
4. Conclusion

Chapitre 3

**Réalisation**

* + 1. Introduction

Ce chapitre sera dédié à la **Réalisation**, décrit la mise en œuvre concrète de notre solution MediSync : après une brève introduction posant les objectifs de développement, nous présenterons l’**architecture** technique retenue (micro-services, API Gateway, base de données, etc.), puis détaillerons les **outils et technologies** mis en œuvre (Spring Boot, React, Docker, Kubernetes, services cloud). Nous illustrerons ensuite les principales **interfaces de l’application** (web, mobile, chatbot), accompagnées de captures et de commentaires sur l’expérience utilisateur. Enfin, ce chapitre conclura sur les défis rencontrés, les leçons tirées et les pistes d’évolution pour garantir la robustesse et la maintenabilité du système.

2. Architecture de la solution

* + 1. Outils et technologies utilisés
    2. Interface de l’application

4.1 Docteur

4.1 Assistant

4.1 Patient

* + 1. Conclusion

Conclusion generale

En conclusion, le développement de notre application de gestion de la qualité représente une avancée significative dans le domaine de l'assurance qualité. Ce projet a été motivé par le besoin croissant des entreprises de divers secteurs industriels de surveiller, améliorer et maintenir la qualité de leurs produits et services de manière efficace et centralisée.

Notre système offre une plateforme conviviale et sécurisée, permettant aux utilisateurs de différents rôles de collaborer efficacement. Grâce à des fonctionnalités avancées, notre application répond aux besoins variés et complexes des entreprises en matière de gestion de la qualité.

Tout au long de ce rapport, nous avons détaillé les objectifs de notre projet, le contexte de son développement, les prestations attendues et les défis rencontrés. Nous avons également présenté le travail accompli et les résultats obtenus jusqu'à présent. En fournissant des analyses personnalisées, des diagnostics précis et des outils de gestion performants, notre application vise à redéfinir la manière dont la qualité est gérée et surveillée, en apportant des solutions pratiques et innovantes aux problèmes courants rencontrés dans ce domaine.

En conclusion, notre engagement à améliorer la qualité des produits et services se reflète dans chaque aspect de ce projet. Nous sommes convaincus que notre application deviendra un outil indispensable pour les entreprises cherchant à optimiser leurs processus de qualité, à garantir la satisfaction de leurs clients et à respecter les normes réglementaires. Nous espérons que ce rapport a réussi à illustrer les valeurs et les objectifs de notre projet, et nous remercions toutes les personnes impliquées pour leur soutien et leur collaboration tout au long de cette aventure enrichissante.