# **DÉDICACE**

À mes papas,

Boniface TATOU

&

Ghislain FOTSO.

# **REMERCIEMENTS**

* Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Monsieur **HATMANN Ulrich Kombeul**, mon encadreur académique, pour son suivi attentif, ses orientations avisées et son soutien constant tout au long de ce projet.
* Mes remerciements vont également à Monsieur **AZANGUE KEMTIO Lionel Gaudin**, mon superviseur professionnel, pour ses précieux conseils qui ont enrichi mon expérience.
* Je souhaite adresser mes sincères remerciements à Monsieur **Frank ASSOU**, Directeur des écoles supérieures Digital College et Keyce Informatique & Intelligence Artificielle, pour son engagement indéfectible en faveur de la réussite des étudiants et pour avoir créé un environnement propice à l’épanouissement académique.
* Ma reconnaissance s’étend à Monsieur **Jean YOUTOU**, Vice-Président de Collège de Paris, ainsi qu’à l’ensemble du corps professoral pour leur accompagnement bienveillant et leur expertise, qui ont grandement contribué à mon développement intellectuel et professionnel.
* Je rends hommage à tous mes enseignants, dont la passion, l’exigence et l’engagement pédagogique ont été une source d’inspiration continue, façonnant mon parcours avec rigueur et enthousiasme.
* Un remerciement tout particulier à mon oncle **Ghislain FOTSO** qui a pourvu les moyens nécessaires pour que je puisse atteindre ce niveau académique, pour les soutiens financiers et les encouragements.
* À mon papa également, **Boniface TATOU**, qui bataille sans relâches, nuits et jours pour me garantir un avenir meilleur par ses conseils, sa présence et son soutien.
* À ma maman, **Apolline TATOU**, elle qui s’est donnée corps et âme pour que j’obtienne ce stage dans les meilleurs, qui a permis la réalisation de ce travail.
* Un grand merci à la **FEZEU** qui m’a hébergé durant toute cette période de stage, qui m’a choyé et m’a accueilli avec amour.
* Je tiens également à remercier tous mes amis, camarades et collègues, tant pour leurs aides et leurs conseils sur la rédaction de ce rapport que pour leurs encouragements.

# **RÉSUMÉ**

# **ABSTRACT**

# **INDEX DES TABLEAUX**

# **INDEX DES FIGURES**

# **LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS**

**TIC** :

**ERP** :

# **SOMMAIRE**

[DÉDICACE i](#_Toc202538204)

[REMERCIEMENTS ii](#_Toc202538205)

[RÉSUMÉ iii](#_Toc202538206)

[ABSTRACT iv](#_Toc202538207)

[LISTE DES TABLEAUX v](#_Toc202538208)

[LISTE DES FIGURES vi](#_Toc202538209)

[LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS vii](#_Toc202538210)

[SOMMAIRE viii](#_Toc202538211)

[**INTRODUCTION GENERALE** 10](#_Toc202538212)

[CHAPITRE 1 : CADRE CONCEPTUEL ET THEORIQUE 12](#_Toc202538213)

[CHAPITRE 2 : MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE 14](#_Toc202538214)

[CHAPITRE 3 : PRÉSENTATION DE LA TDR CONSULTING SARL ET DES DONNÉES COLLECTÉES 16](#_Toc202538215)

[CHAPITRE 4 : ANALYSE ET DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ET PROPOSITION D’INTERVENTION 18](#_Toc202538216)

[**CONLUSION GÉNÉRALE** 20](#_Toc202538217)

[RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES xxi](#_Toc202538218)

[RÉFÉRENCES WEBOGRAPHIQUES xxii](#_Toc202538219)

[TABLE DES MATIÈRES xxiii](#_Toc202538220)

# **INTRODUCTION GENERALE**

Dans un contexte mondial marqué par une digitalisation croissante des systèmes de gestion, les technologies de l'information et de la communication (TIC) occupent une place centrale dans l'amélioration des performances organisationnelles, y compris dans le domaine de la santé. Les établissements sanitaires, notamment les hôpitaux, sont confrontés à des enjeux de gestion de l'information toujours plus complexes, allant du suivi des patients à la coordination des services médicaux, en passant par la prise de décision stratégique. Face à ces défis, les ERP (*Enterprise Resource Planning*) s’imposent comme des outils incontournables pour centraliser, automatiser et optimiser les processus internes.

C’est dans cette dynamique que s’inscrit le projet **Uptiimum**, un ERP en cours de développement au sein de **TDR Consulting SARL**, cabinet spécialisé en statistique, cartographie-SIG, informatique, économie et autres domaines liés à l’aide à la décision. Conçu spécifiquement pour les structures hospitalières, Uptiimum ambitionne de répondre aux besoins de gestion des services tels que la kinésithérapie, la pédiatrie, la gynécologie ou encore la radiologie. Toutefois, dans sa version actuelle, l’outil ne dispose ni d’un module de suivi analytique des performances, ni d’une documentation fonctionnelle ou d’un système d’assistance intégré, encore moins d’un mécanisme d’analyse prédictive. Ces lacunes limitent considérablement son accessibilité, son efficacité et son potentiel d’aide à la décision.

Dans ce contexte, une réflexion s’impose sur les moyens d’exploiter les technologies de l’intelligence artificielle (IA) et du Big Data pour pallier ces manques et faire évoluer l’ERP vers un système réellement intelligent et autonome. Comment améliorer l’exploitation et l’usage de l’ERP Uptiimum par les professionnels de la santé ? Quels dispositifs intelligents pourraient être intégrés pour fluidifier l’expérience utilisateur, enrichir le suivi décisionnel, et anticiper les besoins futurs ?

La présente étude, intitulée **« Intégration de l’IA et des techniques Big Data pour l’assistance, la visualisation et la prédiction dans un ERP hospitalier : cas de l’ERP Uptiimum »**, vise à mettre en œuvre une solution intégrée reposant sur **trois axes majeurs** : (i) le développement de **Dashboard de Business Intelligence** pour le suivi des indicateurs clés de performance des services hospitaliers ; (ii) la mise en place d’un **chatbot intelligent à interface textuelle et vocale**, pour guider les utilisateurs dans l’usage de l’ERP à partir de la documentation fonctionnelle ; et (iii) l’intégration d’une **fonction prédictive basée sur l’analyse de données historiques**, afin d’anticiper certaines tendances clés telles que l’affluence des patients ou l’occurrence de pathologies récurrentes.

À travers cette approche, le projet ambitionne de doter l’ERP Uptiimum de fonctionnalités avancées, alliant interactivité, visibilité stratégique et anticipation, pour mieux répondre aux besoins complexes des structures hospitalières modernes.

## **Contexte de l’étude**

À l’ère de la transformation digitale, les systèmes d'information intégrés sont devenus essentiels à l’efficacité organisationnelle, en particulier dans les environnements complexes comme les structures sanitaires. Les progiciels de gestion intégrés (*ERP*) offrent une approche centralisée de la gestion des ressources, permettant une meilleure coordination des opérations, une traçabilité accrue des données et une automatisation des processus. Cependant, la complexité de ces outils pose souvent un défi pour leur appropriation par les utilisateurs finaux, notamment lorsqu’ils manquent de documentation, d’assistance intégrée, ou de mécanismes intelligents capables d’anticiper les besoins.

Par ailleurs, le développement rapide de l’intelligence artificielle (*IA*) et des techniques Big Data offre aujourd’hui de nouvelles perspectives pour renforcer la performance des organisations. L’exploitation intelligente des données hospitalières peut permettre, entre autres, le suivi des services les plus sollicités, l’identification des pathologies récurrentes, l’analyse démographique des patients, ainsi que la **prédiction de phénomènes médicaux et organisationnels à partir de données historiques**. Ce dernier aspect représente un levier stratégique pour une gestion proactive des ressources et une amélioration continue des services. En parallèle, les ChatBots intelligents constituent des interfaces prometteuses pour assister les utilisateurs dans la prise en main de ces systèmes complexes, réduisant ainsi la courbe d’apprentissage et les erreurs opérationnelles.

Dans ce cadre, de nombreuses institutions – en particulier dans les pays en développement – cherchent à adopter des outils de gestion intelligents, adaptatifs et prédictifs, qui s’alignent sur leurs réalités contextuelles. Le présent travail s’inscrit dans cette dynamique, en explorant l’apport combiné de l’IA et du Big Data pour améliorer le suivi de la performance, faciliter l’utilisation et enrichir les capacités prédictives d’un ERP hospitalier en cours de développement au sein de TDR Consulting SARL.

## **Problématique de l’étude**

L’usage des progiciels de gestion (ERP) dans les structures sanitaires représente un levier stratégique pour améliorer la coordination des services, la centralisation de l’information et la prise de décision fondée sur les données. Toutefois, de nombreuses solutions déployées souffrent encore d’un défaut d’accessibilité et d’un manque de mécanismes intelligents pour assurer un suivi rigoureux et anticipatif de la performance. Dans le cas spécifique de l’ERP **Uptiimum**, ces lacunes se traduisent par l’absence de documentation exploitable par les utilisateurs, par l’indisponibilité d’indicateurs visuels dynamiques permettant d’évaluer l’état réel des différents services hospitaliers, et par l’inexistence d’un système d’analyse prédictive pour anticiper les évolutions clés de fonctionnement (telles que l’affluence des patients ou les pathologies dominantes). Dès lors, une question fondamentale se pose :  
**Comment faciliter l’utilisation, assurer un suivi analytique en temps réel, et intégrer une capacité de prédiction des dynamiques hospitalières à travers un ERP ?**

### **Problème générale**

Dans les structures sanitaires modernes, l’implémentation des progiciels de gestion intégrés (ERP) constitue un levier essentiel pour centraliser les données, optimiser les opérations et améliorer la qualité des services rendus. Toutefois, leur adoption effective sur le terrain est souvent freinée par l’absence de dispositifs d’accompagnement adaptés, tels que la documentation intégrée, des interfaces intuitives, des tableaux de bord analytiques, ou encore des modules de prévision permettant d’anticiper les tendances opérationnelles. C’est le cas de l’ERP **Uptiimum**, actuellement en cours de développement au sein de **TDR Consulting SARL**, qui, bien qu’ambitieux, ne dispose pas à ce jour de fonctionnalités facilitant sa prise en main, ni d’outils d’analyse ou de projection basés sur les données hospitalières collectées.

Cette triple carence – en matière d’assistance à l’utilisateur, de suivi analytique et de capacités prédictives – rend l’exploitation de l’ERP difficile, bride la prise de décision fondée sur les données, et limite considérablement l’impact attendu sur l’efficience des structures de santé ciblées. Le problème qui se pose est donc celui de la mise en place de **mécanismes intelligents et intégrés**, capables non seulement de simplifier l’usage de l’ERP, mais aussi de fournir des indicateurs visuels pertinents **et** des prédictions utiles à la décision stratégique dans un environnement hospitalier complexe.

### **Problèmes spécifiques**

Plusieurs défis spécifiques émergent de la situation actuelle de l’ERP **Uptiimum**, entravant son bon fonctionnement au sein des structures sanitaires ciblées.

1. Les utilisateurs du système ne disposent d’aucun moyen rapide, intuitif ou interactif pour s’approprier les fonctionnalités de l’ERP. En l’absence de documentation fonctionnelle embarquée et exploitable directement dans l’interface, l’apprentissage de l’outil repose entièrement sur une transmission orale ou empirique, souvent inefficace. Cette situation alourdit considérablement la courbe d’apprentissage, accroît les risques d’erreur, et limite l’autonomie des utilisateurs dans la manipulation quotidienne du logiciel.
2. La version actuelle de l’ERP ne propose aucun tableau de bord décisionnel ou indicateur visuel permettant de suivre l’évolution des activités médicales ou administratives. Les gestionnaires et responsables de service n’ont donc pas accès à des représentations synthétiques des données essentielles comme le nombre de patients admis, les pathologies dominantes, la répartition par sexe ou tranche d’âge, ou encore les performances comparées des différents départements. Cette carence rend l’analyse stratégique difficile et prive l’institution d’un outil efficace de pilotage en temps réel.
3. L’outil ne propose aucun mécanisme structuré pour **exploiter les données accumulées à des fins prédictives**. L’absence d’un module d’analyse anticipative empêche l’ERP de jouer pleinement son rôle d’aide à la décision. Pourtant, la possibilité d’estimer à l’avance l’affluence des patients, la récurrence saisonnière de certaines pathologies ou encore les pics de charge par service représente un avantage stratégique majeur dans un environnement hospitalier. Sans cette fonctionnalité, la gestion reste essentiellement réactive et intuitive, alors même que les données disponibles pourraient permettre une planification plus fine et préventive des ressources.

Ces lacunes nuisent non seulement à l’efficience opérationnelle, mais aussi à la capacité de prise de décision stratégique dans le contexte des soins de santé.

## **Hypothèse de l’étude**

### **Hypothèse générale**

L'intégration d’un **chatbot intelligent à interface vocale et textuelle basé sur le traitement du langage naturel (NLP)**, combinée à des **Dashboard de Business Intelligence interactifs** et à un **module de prédiction fondé sur l’analyse des données hospitalières**, améliorerait sensiblement l’accessibilité de l’ERP **Uptiimum**, renforcerait le suivi analytique des performances, et permettrait d’anticiper les dynamiques opérationnelles, conduisant ainsi à une meilleure appropriation du système par les utilisateurs et à une prise de décision plus efficace dans les structures sanitaires.

### **Hypothèse spécifique**

1. **L’exploitation intelligente de la documentation via un assistant vocal/ChatBot** permettra aux utilisateurs de naviguer et de comprendre rapidement les fonctionnalités de l’ERP, réduisant ainsi le temps d’apprentissage et les erreurs d’utilisation.  
   Des revues récentes *AI-powered chatbot intervention for managing chronic illness* montrent une **acceptation favorable et une satisfaction utilisateur élevée** pour les ChatBots dans des contextes de soins, même dans des environnements techniques complexes.
2. Des tableaux de bord décisionnels bien conçus, basés sur des indicateurs hospitaliers clés (patients, pathologies, tranches d’âge) permettront aux gestionnaires de visualiser et d’analyser efficacement l’activité des services, améliorant la réactivité et l’allocation des ressources. L’article *An Interactive Decision‑Support Dashboard for Optimal Hospital Capacity Management* démontre qu’un Dashboard interactif aidant à la gestion en temps réel de la capacité hospitalière a augmenté la rapidité et la qualité de la prise de décision, grâce à une conception participative avec les administrateurs. L’étude *QualDash* (Elshehaly et al., 2020) montre que des Dashboard adaptables et ergonomiques améliorent la **facilité d’utilisation et l’utilité perçue** par les équipes médicales
3. **La combinaison d’un assistant conversationnel et de Dashboard analytiques** renforcera globalement l’**efficience opérationnelle** de l’ERP, en facilitant à la fois l’assistance utilisateur et l'exploitation décisionnelle des données. Une recherche intitulée *Integrating AI ChatBots with ERP for Real‑Time Data Insights* (ResearchGate, 2023) met en avant que les organisations ayant adopté cette intégration ont observé une **amélioration notable de la productivité d’usage**, tout en identifiant des défis liés à la confiance des utilisateurs et à la structure des systèmes existants.
4. L’intégration d’un module de prédiction basé sur les données hospitalières générées par l’ERP Uptiimum permettrait d’anticiper certaines dynamiques clés, telles que les périodes de forte affluence, la récurrence de certaines pathologies ou les besoins en ressources spécifiques. En se fondant sur des modèles d’apprentissage supervisé ou de séries temporelles, ce dispositif offrirait aux gestionnaires un avantage stratégique considérable pour planifier les activités, adapter les ressources humaines et matérielles, et prévenir les surcharges de service. Une étude intitulée *Predictive Modeling in Healthcare using Big Data Techniques* (SSRN, 2023) souligne que « l’analyse prédictive appliquée aux données cliniques et opérationnelles permet de transformer des historiques en leviers de prévention et d’optimisation, notamment dans la gestion des admissions, des maladies chroniques et de la charge hospitalière » – une affirmation directement transposable au contexte d’Uptiimum. En exploitant de manière ciblée les flux de données internes, un tel module permettrait ainsi d’inscrire l’ERP dans une logique de **gestion proactive**, essentielle à l’amélioration continue de la qualité des soins.

Par ailleurs, une synthèse sur le couplage IA–BI (*Business intelligence through artificial intelligence*, SSRN, 2024) confirme que cette approche combinée offre une **vision décisionnelle continue**, essentielle pour piloter la performance dans un contexte hospitalier

## **Objectif de l’étude**

### **Objectif général**

L’objectif général de cette recherche est d’étudier dans quelle mesure l’intégration d’un **assistant intelligent vocal et textuel fondé sur le traitement du langage naturel (NLP)**, couplé à des **Dashboard de Business Intelligence dynamiques et interactifs**, ainsi qu’à un **module de prédiction basé sur l’exploitation des données hospitalières**, peut améliorer l’accessibilité à l’ERP **Uptiimum**, renforcer le suivi analytique des performances des services de santé, et permettre l’anticipation de certaines dynamiques critiques, en vue de faciliter l’appropriation du système par les utilisateurs et d’optimiser la prise de décision dans les établissements sanitaires.

### **Objectifs spécifiques**

1. **Mettre en œuvre un assistant conversationnel intelligent**, à interface textuelle et vocale, capable d’exploiter la documentation fonctionnelle de l’ERP Uptiimum pour guider les utilisateurs dans leurs tâches quotidiennes, réduire la courbe d’apprentissage et limiter les erreurs d’utilisation.
2. **Concevoir et intégrer des tableaux de bord décisionnels dynamiques**, basés sur des indicateurs hospitaliers clés (nombre de patients, pathologies fréquentes, tranches d’âge, performances par service), permettant aux gestionnaires de visualiser et d’analyser l’activité des services en temps réel.
3. **Développer un module d’analyse prédictive**, utilisant les données historiques de l’ERP pour anticiper certaines tendances récurrentes (affluence des patients, saisonnalité des pathologies, besoins logistiques), et ainsi permettre une planification proactive et une allocation plus efficace des ressources.

## **Justification de l’étude**

### **Plan scientifique**

L’intégration de l’intelligence artificielle (IA) et des techniques Big Data dans les systèmes ERP (Enterprise Resource Planning) hospitaliers offre un terrain fertile pour l’exploration scientifique. En particulier, les capacités **prédictives** des modèles d’IA, tels que les réseaux de neurones profonds, les arbres de décision et les modèles de séries temporelles, permettent d’anticiper des tendances dans l’utilisation des ressources hospitalières, la gestion des stocks pharmaceutiques, ou encore le taux d’occupation des services.  
Des travaux tels que ceux de Rajkomar et al. (2018), dans *Scalable and accurate deep Learning with electronic health records*, démontrent comment des modèles prédictifs entraînés sur de vastes ensembles de données hospitalières peuvent améliorer la qualité des soins et réduire les inefficacités. Ainsi, cette étude s’inscrit dans une dynamique scientifique visant à produire de la connaissance sur :

* La manière dont les techniques de Machine/Deep Learning peuvent être adaptées à des contextes hospitaliers.
* Les modalités d’intégration de ces modèles dans des systèmes ERP existants.
* La création d’assistants intelligents, basés sur la compréhension du langage naturel, pour améliorer l’expérience utilisateur dans des environnements complexes.

### **Plan pratique**

Du point de vue opérationnel, les hôpitaux font face à des enjeux critiques : surcharge de travail administratif, erreurs humaines, lenteur dans l’extraction des données utiles à la prise de décision. L'intégration d’un module IA dans l’ERP **Uptiimum** permet de répondre concrètement à ces problèmes en :

* Offrant des **prédictions automatisées** sur l’état futur des stocks, le taux de fréquentation des services ou encore les besoins en personnel.
* Simplifiant la navigation à l’aide d’un **chatbot vocal intelligent**, limitant les erreurs de manipulation par les utilisateurs peu technophiles.
* Permettant l’**automatisation de rapports**, favorisant une réactivité accrue dans la gestion hospitalière.

Des études telles que celle de Belle et al. (2015) dans *Big Data Analytics in Healthcare* montrent qu'une meilleure exploitation des données à grande échelle peut améliorer les performances organisationnelles des hôpitaux jusqu’à 25 % en termes d’efficacité.

### **Plan économique**

Sur le plan économique, l’automatisation intelligente des processus et l’exploitation de la donnée hospitalière représentent un gain notable :

* Réduction des coûts liés aux erreurs humaines ou à la mauvaise planification des ressources.
* Amélioration de la gestion des flux, des achats, des stocks et du personnel grâce à des **modèles prédictifs optimisant la planification**.
* Limitation des dépenses liées à la formation grâce à une **interface utilisateur guidée et intelligente**.

Une étude par McKinsey Global Institute (2017) estime que l’automatisation des tâches analytiques et transactionnelles dans le secteur de la santé pourrait générer **jusqu’à 100 milliards de dollars d’économies par an** à l’échelle mondiale.

### **Plan pédagogique**

D’un point de vue académique et pédagogique, cette étude constitue un cadre d’apprentissage approfondi sur :

* Les techniques avancées de Machine/Deep Learning appliquées à des environnements réels.
* L’architecture des ERP développés sous Laravel, et les défis d’intégration de l’IA dans ce contexte.
* L’interaction homme-machine à travers la **vocalisation des interfaces**, sujet encore peu exploité dans les contextes hospitaliers francophones.

De plus, elle illustre un exemple concret de projet interdisciplinaire, mobilisant à la fois des compétences en **data science, développement logiciel, UX design** et **gestion de projet hospitalier**.

### **Plan social**

Enfin, cette recherche s’ancre dans une perspective sociale, notamment en améliorant :

* L’**accessibilité** des outils numériques pour les agents de santé non familiers avec l’informatique.
* L’**efficacité des soins**, grâce à des prises de décision fondées sur des **analyses prédictives automatisées**.
* La **qualité de vie au travail du personnel médical**, en réduisant la charge administrative.

Elle permet également une **réduction des inégalités** dans l'accès à des systèmes performants de gestion hospitalière, en rendant les outils plus intuitifs et proactifs.

## **Délimitation de l’étude**

Dans le cadre de ce travail, certaines délimitations ont été définies afin de rendre l’étude réalisable dans les délais impartis et en fonction des ressources disponibles. Ces délimitations concernent principalement le **champ d’application**, la **portée technologique**, le **contexte organisationnel**, ainsi que les **limites fonctionnelles** du module IA intégré à l’ERP Uptiimum.

### **Plan thématique**

L’étude se concentre sur l’intégration de l’intelligence artificielle et des techniques Big Data dans un ERP hospitalier dans le but de :

* Faciliter l’utilisation de la plateforme via un **assistant vocal intelligent**,
* Assurer un **suivi des performances** des différents départements de l’établissement à travers des **Dashboard interactifs** et des **modèles prédictifs**.

Elle n’a pas pour objectif de redéfinir l’architecture globale de l’ERP, ni d’élaborer l’intégralité de ses fonctionnalités de gestion hospitalière. L’accent est mis spécifiquement sur les **modules IA et analytique**.

### **Plan technologique**

La solution est développée dans un environnement **Laravel** (Framework PHP), et s’appuie sur des:

* Technologies de **visualisation de données** (type Chart.js, Plotly, etc.),
* Bibliothèques de **Machine/Deep Learning** pour le traitement prédictif (Python via des APIs, ou intégration avec des services comme Hugging Face),
* Outils de **vocalisation** (text-to-speech / speech-to-text) et textuels (Text Generator) pour l’agent conversationnel.

Les systèmes de sécurité avancés, l’interopérabilité avec d’autres ERP, ou l’optimisation à grande échelle pour des systèmes hospitaliers multiples ne sont pas abordés dans ce travail.

### **Plan Spatio-temporelle**

Ce projet est réalisé dans le cadre d’un stage académique effectué au sein de **TDR Consulting SARL**, dans le contexte spécifique du développement de l’ERP **Uptiimum**, conçu pour l’hôpital SAINTE THÉRÈSE sis à NGOUSSO Yaoundé. Par conséquent, les données utilisées, les besoins identifiés et les résultats obtenus sont **adaptés aux réalités locales**. Toute extrapolation à d’autres contextes géographiques ou institutionnels devra être faite avec prudence.

La durée du stage étant limitée à un mois et une semaine (28 juillet – 30 Août), l’étude se concentre sur une **version fonctionnelle minimale** du module IA, intégrant :

* Un prototype d’interface conversationnel vocale et textuel,
* Un jeu restreint de Dashboard pour une visualisation simplifiée,
* Un modèle de prédiction simple basé sur des données fictives ou simulées en l’absence de données réelles suffisantes.

L’évaluation de la performance à long terme du système, ou sa mise en production à grande échelle, dépasse le cadre de ce mémoire.

### **Plan fonctionnelle**

Les prédictions proposées et les Dashboard se limitent à des cas simples (par exemple : taux d’occupation estimé, évolution du stock de médicaments, etc.) et n’intègrent pas encore des modèles complexes ou auto-apprenants en continu.

De même, le chatbot vocal développé permet uniquement une **navigation guidée** dans certaines fonctionnalités de l’ERP, mais ne couvre pas toutes les interactions possibles dans l’environnement hospitalier.

## **Plan du mémoire**

Dans un premier temps, ce mémoire a permis de poser les fondations du travail de recherche à travers une introduction générale présentant le **contexte de l’étude**, à savoir l’intégration de l’intelligence artificielle et des techniques Big Data dans un ERP hospitalier conçu par **TDR Consulting SARL**, et destiné à améliorer l’expérience utilisateur ainsi que le **suivi des performances organisationnelles**. Ce contexte a conduit à la formulation d’une **problématique centrale** axée sur la difficulté d’exploiter efficacement un ERP dans un environnement hospitalier sans outils intelligents d’assistance ou de prévision. En réponse à cette problématique, des **objectifs clairs** ont été définis, notamment : faciliter l’utilisation de l’ERP Uptiimum via un assistant vocal et textuel, et fournir aux décideurs des **indicateurs visuels enrichis et des modèles prédictifs** capables d’anticiper l’évolution de certains indicateurs clés (stocks, fréquentation, ressources humaines, etc.).

Dans la suite du mémoire, la **première partie** sera consacrée à un **cadre théorique** permettant de mieux comprendre les concepts mobilisés : l’intelligence artificielle (en particulier l’analyse prédictive et les interfaces conversationnelles), les technologies Big Data, ainsi que le fonctionnement des ERP dans le contexte hospitalier. Une **revue de littérature** viendra enrichir cette base en exposant des études antérieures ayant traité de l’intégration de l’IA dans les systèmes de gestion hospitaliers.

La **deuxième partie** exposera la **mise en œuvre pratique** de la solution proposée. Il s’agira ici de présenter la nature de l’étude, les variables, les outils employé et les indicateurs nécessaire à la mise sur pied de ce projet. Par ailleurs, il présente également les procédures de collecte des données et les analyses menées sur celles-ci.

La **troisième partie** présentera le **contexte spécifique du projet**, à travers une description détaillée de la structure TDR Consulting, de l’architecture fonctionnelle de l’ERP Uptiimum, et des limites identifiées dans sa version initiale. Ce diagnostic servira de fondement à la conception du module IA. Cette section décrira également la méthode de collecte ou de simulation des données, les outils technologiques mobilisés (Laravel, Python, bibliothèques de visualisation, services d’IA), ainsi que les limites fonctionnelles du prototype développé.

Enfin, la **quatrième** et dernière partie présente les étapes suivies pour concevoir et intégrer les composants développés, à savoir : un **assistant vocal capable d’interagir avec l’utilisateur**, des **Dashboard dynamiques alimentés par des algorithmes de prédiction**, ainsi qu’un système d’analyse simplifiée pour les performances des départements hospitaliers. Elle présente aussi les amélioration/aspirations futurs à apporter au projet, l’analyse financière et les difficultés rencontrées lors de la réalisation de ce projet.

L’ensemble de ce travail vise à démontrer que l’intelligence artificielle, lorsqu’elle est bien intégrée dans un système de gestion comme Uptiimum, peut **anticiper les besoins organisationnels** à travers des modèles prédictifs, tout en **améliorant l’ergonomie** pour les utilisateurs finaux, notamment grâce à la **vocalisation de l’expérience**.

# **CHAPITRE 1 : CADRE CONCEPTUEL ET THEORIQUE**

## **INTRODUCTION**

Ce chapitre a pour objectif d’établir les fondations conceptuelles, théoriques, voir, l’état de l’art de cette recherche, en clarifiant les notions clés liées à l’intelligence artificielle, aux techniques Big Data, aux systèmes ERP et à leur utilisation dans le domaine hospitalier. Il s’agit ici de situer l’objet d’étude dans son environnement intellectuel et technique, en explorant les définitions, les caractéristiques, les courants d’idées et les approches scientifiques qui lui sont associées.

Dans un contexte où la digitalisation des processus hospitaliers s’impose comme un levier stratégique d’amélioration de la qualité des soins et de la gestion des ressources, la compréhension des concepts mobilisés dans cette étude est primordiale. L’intégration d’**algorithmes prédictifs** dans les outils de gestion, associée à l’usage de **ChatBots vocaux et textuels** ainsi qu’à l’exploitation des **volumes massifs de données** générés au quotidien, soulève des enjeux aussi bien technologiques que méthodologiques et éthiques. Ce chapitre propose donc un regard structuré sur l’état actuel des connaissances autour de ces thématiques.

Dans cette perspective, nous présenterons d’abord les concepts fondamentaux de l’intelligence artificielle et des techniques Big Data, avant d’aborder les principes de fonctionnement des systèmes ERP, avec un accent particulier sur leur adaptation au secteur hospitalier. Nous reviendrons ensuite sur les recherches et solutions existantes qui allient IA, ERP et visualisation de données dans un objectif de prédiction et de soutien à la décision. Enfin, un **cadre réglementaire** viendra conclure ce chapitre en précisant les normes et contraintes qui encadrent l’utilisation de l’intelligence artificielle dans le domaine de la santé.

## **CADRE CONCEPTUEL**

### **Définition et présentation des concepts d’étude**

### **Relation entre les concepts**

## **CADRE THÉORIQUE ET ÉTAT DE L’ART**

### **Présentation des théories et des modèles théoriques**

### **Présentation de l’approche d’application dans le cas d’étude**

## **CONCLUSION**

# **CHAPITRE 2 : MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE**

## **INTRODUCTION**

## **2.1. NATURE DE L’ÉTUDE, VARIABLES ET INDICATEURS**

### **Nature de l’étude**

### **Variables de l’étude**

#### **Définition conceptuelle**

#### **Utilisation des variables**

## **ÉCHANTILLONNAGE ET OUTILS DE L’ÉTUDE**

### **Échantillonnage**

### **Outils de l’étude**

## **COLLECTE DES DONNÉES**

### **Instruments de collecte de données**

### **Procédure de collecte**

### **Analyse des données**

## **CONCLUSION**

# **CHAPITRE 3 : PRÉSENTATION DE LA TDR CONSULTING SARL ET DES DONNÉES COLLECTÉES**

## **INTRODUCTION**

## **PRÉSENTATION DE LA TDR CONSULTING SARL**

### **Fiche signalétique et historique**

### **Structure Organisationnelle**

### **Produits et services**

### **Présentation du département**

## **PRÉSENTATION DES DONNÉES ET DES RÉSULTATS**

### **Présentation des données obtenues**

### **Présentation des résultats**

### **Interprétation des résultats**

## **CONCLUSION**

# **CHAPITRE 4 : ANALYSE ET DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ET PROPOSITION D’INTERVENTION**

## **INTRODUCTION**

## **PRÉSENTATION ET ANALYSE DE LA SITUATION**

### **Analyse des hypothèses**

### **Limites et difficultés**

### **Proposition d’un modèle et prospectives**

## **INTERVENTION PROPOSÉE ET JUSTIFICATION**

### **Objectifs de l’intervention – projet envisagé**

#### **Objectif général**

#### **Objectifs spécifiques**

### **Composantes de l’intervention**

#### **Composantes humaines**

#### **Composantes techniques**

### **Périmètre d’intervention, contenu de la solution et stratégies d’actions**

#### **Périmètre d’intervention**

#### **Contenu de la solution**

#### **Stratégies d’actions**

### **Faisabilité**

#### **Économique**

#### **Sociale**

#### **Technique**

#### **Environnementale**

## **CONCLUSION**

# **CONLUSION GÉNÉRALE**

# **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ouvrages** | **Auteur** | **Année édition** |
| Méthodologie de recherche | Frank ASSOU | Mars 2024 |
| Mise en place d'un système d'assistance personnalisée dans une application existante | Blandine Ginon, Stéphanie Jean-Daubias, Pierre-Antoine Champin | Janvier 2015 |
| Indicateurs de Performance et Tableau de Bord pour un Service d’Urgences d’un Centre Hospitalier Universitaire | Safa Bhar Layeb | 2021 |
|  |  |  |
|  |  |  |

# **RÉFÉRENCES WEBOGRAPHIQUES**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Liens** | **Heures consultation** | **Sujet** |
| <https://dspace.ummto.dz/items/37c0d236-2d9c-42c1-838e-8fa362efb0df> | 12:36 31/07/2025 | le rôle du système d'information intégré dans la gestion des services médicaux cas : CHU de T. O |
| <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8734474/pdf/tunismedv99i4-435-440.pdf> | 14:23 31/07/2025 | Indicateurs de Performance et Tableau de Bord pour un Service d'Urgences d'un Centre Hospitalier Universitaire |
| <https://inria.hal.science/hal-01107340> | 16:09 31/07/2025 | Mise en place d'un système d'assistance personnalisée dans une application existante |
|  |  |  |
|  |  |  |

# **ANNEXES**

Cette page est pour les définitions des termes et expressions.

# **TABLE DES MATIÈRES**

[**DÉDICACE** i](#_Toc202503733)

[**REMERCIEMENTS** ii](#_Toc202503734)

[**RÉSUMÉ** iii](#_Toc202503735)

[**ABSTRACT** iv](#_Toc202503736)

[**LISTE DES TABLEAUX** v](#_Toc202503737)

[**LISTE DES FIGURES** vi](#_Toc202503738)

[**LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS** vii](#_Toc202503739)

[**SOMMAIRE** viii](#_Toc202503740)

[**INTRODUCTION GENERALE** 10](#_Toc202503741)

[**1.** **Contexte de l’étude** 11](#_Toc202503742)

[**2.** **Problématique de l’étude** 11](#_Toc202503743)

[**2.1.** **Présentation du problème** 11](#_Toc202503744)

[**2.2.** **Formulation du problème** 11](#_Toc202503745)

[**3.** **Hypothèse de l’étude** 11](#_Toc202503746)

[**3.1.** **Hypothèse générale** 11](#_Toc202503747)

[**3.2.** **Hypothèse spécifique** 11](#_Toc202503748)

[**4.** **Objectif de l’étude** 11](#_Toc202503749)

[**4.1.** **Objectif général** 11](#_Toc202503750)

[**4.2.** **Objectifs spécifiques** 11](#_Toc202503751)

[**5.** **Justification de l’étude** 11](#_Toc202503752)

[**5.1.** **Plan scientifique** 11](#_Toc202503753)

[**5.2.** **Autres plans** 11](#_Toc202503754)

[**6.** **Délimitation de l’étude** 11](#_Toc202503755)

[**6.1.** **Plan géographique** 11](#_Toc202503756)

[**6.2.** **Plan thématique et théorique** 11](#_Toc202503757)

[7. **Plan du mémoire** 11](#_Toc202503758)

[**CHAPITRE 1 : CADRE CONCEPTUEL ET THEORIQUE** 12](#_Toc202503759)

[**INTRODUCTION** 13](#_Toc202503760)

[**1.1.** **CADRE CONCEPTUEL** 13](#_Toc202503761)

[**1.1.1.** **Définition et présentation des concepts d’étude** 13](#_Toc202503762)

[**1.1.2.** **Relation entre les concepts** 13](#_Toc202503763)

[**1.2.** **CADRE THÉORIQUE ET ÉTAT DE L’ART** 13](#_Toc202503764)

[**1.2.1.** **Présentation des théories et des modèles théoriques** 13](#_Toc202503765)

[**1.2.2.** **Présentation de l’approche d’application dans le cas d’étude** 13](#_Toc202503766)

[**CONCLUSION** 13](#_Toc202503767)

[**CHAPITRE 2 : MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE** 14](#_Toc202503768)

[**INTRODUCTION** 15](#_Toc202503769)

[**2.1. NATURE DE L’ÉTUDE, VARIABLES ET INDICATEURS** 15](#_Toc202503770)

[**2.1.1.** **Nature de l’étude** 15](#_Toc202503771)

[**2.1.2.** **Variables de l’étude** 15](#_Toc202503772)

[**2.1.2.1.** **Définition conceptuelle** 15](#_Toc202503773)

[**2.1.2.2.** **Utilisation des variables** 15](#_Toc202503774)

[**2.2.** **ÉCHANTILLONNAGE ET OUTILS DE L’ÉTUDE** 15](#_Toc202503775)

[**2.2.1.** **Échantillonnage** 15](#_Toc202503776)

[**2.2.2.** **Outils de l’étude** 15](#_Toc202503777)

[**2.3.** **COLLECTE DES DONNÉES** 15](#_Toc202503778)

[**2.3.1.** **Instruments de collecte de données** 15](#_Toc202503779)

[**2.3.2.** **Procédure de collecte** 15](#_Toc202503780)

[**2.3.3.** **Analyse des données** 15](#_Toc202503781)

[**CONCLUSION** 15](#_Toc202503782)

[**CHAPITRE 3 : PRÉSENTATION DE TDR CONSULTING SARL ET DES DONNÉES COLLECTÉES** 17](#_Toc202503783)

[**INTRODUCTION** 18](#_Toc202503784)

[**3.1.** **PRÉSENTATION DE LA TDR CONSULTING SARL** 18](#_Toc202503785)

[**3.1.1.** **Fiche signalétique et historique** 18](#_Toc202503786)

[**3.1.2.** **Structure Organisationnelle** 18](#_Toc202503787)

[**3.1.3.** **Produits et services** 18](#_Toc202503788)

[**3.1.4.** **Présentation du département** 18](#_Toc202503789)

[**3.2.** **PRÉSENTATION DES DONNÉES ET DES RÉSULTATS** 18](#_Toc202503790)

[**3.2.1.** **Présentation des données obtenues** 18](#_Toc202503791)

[**3.2.2.** **Présentation des résultats** 18](#_Toc202503792)

[**3.2.3.** **Interprétation des résultats** 18](#_Toc202503793)

[**CONCLUSION** 18](#_Toc202503794)

[**CHAPITRE 4 : ANALYSE ET DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ET PROPOSITION D’INTERVENTION** 19](#_Toc202503795)

[**INTRODUCTION** 20](#_Toc202503796)

[**4.1.** **PRÉSENTATION ET ANALYSE DE LA SITUATION** 20](#_Toc202503797)

[**4.1.1.** **Analyse des hypothèses** 20](#_Toc202503798)

[**4.1.2.** **Limites et difficultés** 20](#_Toc202503799)

[**4.1.3.** **Proposition d’un modèle et prospectives** 20](#_Toc202503800)

[**4.2.** **INTERVENTION PROPOSÉE ET JUSTIFICATION** 20](#_Toc202503801)

[**4.2.1.** **Objectifs de l’intervention – projet envisagé** 20](#_Toc202503802)

[**4.2.1.1.** **Objectif général** 20](#_Toc202503803)

[**4.2.1.2.** **Objectifs spécifiques** 20](#_Toc202503804)

[**4.2.2.** **Composantes de l’intervention** 20](#_Toc202503805)

[**4.2.2.1.** **Composantes humaines** 20](#_Toc202503806)

[**4.2.2.2.** **Composantes techniques** 20](#_Toc202503807)

[**4.2.3.** **Périmètre d’intervention, contenu de la solution et stratégies d’actions** 20](#_Toc202503808)

[**4.2.3.1.** **Périmètre d’intervention** 20](#_Toc202503809)

[**4.2.3.2.** **Contenu de la solution** 20](#_Toc202503810)

[**4.2.3.3.** **Stratégies d’actions** 20](#_Toc202503811)

[**4.2.4.** **Faisabilité** 20](#_Toc202503812)

[**4.2.4.1.** **Économique** 20](#_Toc202503813)

[**4.2.4.2.** **Sociale** 20](#_Toc202503814)

[**4.2.4.3.** **Technique** 20](#_Toc202503815)

[**4.2.4.4.** **Environnementale** 20](#_Toc202503816)

[**CONCLUSION** 20](#_Toc202503817)

[**CONLUSION GÉNÉRALE** 21](#_Toc202503818)

[**RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES** xxii](#_Toc202503819)

[**RÉFÉRENCES WEBOGRAPHIQUES** xxiii](#_Toc202503820)

[**TABLE DES MATIÈRES** xxiv](#_Toc202503821)