



Republique Du Cameroun
Paix-Travail-Patrie

Ministere de L'enseignement Supérieur

Ecole Nationale Supérieure Polytechnique
De Douala

Republic of Cameroon
Peace-work-fatherland

Ministry Of Higher Education

National Higher Polytechnic School Of
Douala



CONCEPTION ET REALISATION D'UNE APPLICATION D'AIDE AU DIAGNOSTIQUE MEDICAL A L'AIDE DE IA

Par:

- SOPPI DIPANDA EDIKA LARISSA 22G00371
- TAWE KUITCHE MARIUS PEGUY 22G00383
- PEWELI ASSALA ANAYICE 22G00515
- GUEMOGNE GERALDINE ESTHER 22G00153
- KOUEMKONG NKAMGA FRANCK NELSON 22G00203

OPTION: Genie Informatique

Encadreur : Dr. Ihonock Eyembe

Contents

Remerciements	4
RÉSUMÉ EXÉCUTIF	5
INTRODUCTION.....	6
CONTEXTE ET PRÉSENTATION DU PROJET.....	6
CHAP1 : CONTEXTE GÉNÉRAL ET L'ÉTUDE DE L'EXISTANT.....	7
CONTEXTE ET PRÉSENTATION DU PROJET.....	7
Problématique	7
Opportunité	7
Justification du Projet	7
OBJECTIFS DU PROJET.....	7
Objectifs Métier	7
Objectifs Techniques.....	8
Objectifs Utilisateur	8
ETUDE DE L'EXISTANT.....	8
Introduction au domaine	8
Applications existantes	8
1. Zebra medical vision— Détection du cancer de poumon à partir de radiographies	9
1. <i>CheXNet — Détection de pneumonie à partir de radiographies</i>	9
2. DeepMind de Google — Détection des maladie oculaire à partir de radiographies	9
Limites et défis des solutions existantes.....	9
Besoins non satisfaits.....	10
CHAP2 : CONCEPTION ET REALISATION DE L'APPLICATION WEB.....	11
Introduction	11
Presentation du systeme	11
Cadre d'outil.....	11
Cahier de charge	11
Architecture	12
Conception fonctionnel du systeme	13
Diagramme de cas d'utilisation.....	14

Diagramme de class	15
Diagramme de sequence	16
Diagramme de composant.....	17
CHAP3 : REALISATION ET OUTIL UTILISE.....	18
Environnement materiel.....	18
Environnement logiciel	18
CONCLUSION GENERALE.....	19
ANNEXE.....	20

TABLE DE FIGURES

Figure 1 architecture de l'application	12
Figure 2 diagramme de cas d'utilisation	14
Figure 4 diagramme de class.....	15
Figure 5 diagramme de sequence.....	16
Figure 6 diagramme de composant	17

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre sincère gratitude au Dr Ihonock Eyembe Luc pour son encadrement, ses conseils et sa disponibilité tout au long de la réalisation de ce projet.

Nous remercions également L'école National Supérieure Polytechnique De Douala pour les moyens mis à notre disposition et pour la qualité de la formation reçue.

Enfin, nous adressons nos remerciements à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réussite de ce travail par leur aide, leurs conseils ou leur soutien.

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Meda est une application web innovante de diagnostic médical assisté par intelligence artificielle, conçue pour aider les professionnels de santé dans leurs décisions cliniques. Cette solution exploite des modèles d'IA pré-entraînés de pointe pour analyser des données médicales multimodales (images médicales, données cliniques, résultats de laboratoire) et fournir des recommandations diagnostiques précises et explicables.

Le projet vise à développer une plateforme complète, bilingue (français/anglais), avec modes clair et sombre, accessible via navigateur web, permettant: - L'analyse d'images médicales (radiographies, IRM, CT scans) - L'interprétation de données cliniques et de laboratoire - La génération de rapports diagnostiques détaillés - Le suivi de l'historique des patients - La collaboration entre professionnels de santé

INTRODUCTION

CONTEXTE ET PRÉSENTATION DU PROJET

L'évolution rapide des technologies numériques et de l'intelligence artificielle a profondément transformé le secteur de la santé. Aujourd'hui, les systèmes informatiques jouent un rôle essentiel dans l'aide à la prise de décision médicale, notamment à travers l'analyse automatisée des données cliniques et des images médicales.

Dans de nombreux contextes, en particulier dans les pays en développement comme le Cameroun , les professionnels de santé font face à des contraintes telles que le manque de spécialistes, la charge de travail élevée et la nécessité de poser des diagnostics rapides et fiables. Ces difficultés peuvent entraîner des retards de diagnostic, des erreurs d'interprétation ou une prise en charge tardive des patients.

L'objectif principal de ce projet est de mettre en place une plateforme d'aide au diagnostique medical capable d'assister au quotidien les medecins dans l'exercice de leurs fonctions .

Pour atteindre cet objectif, une méthodologie structurée a été adoptée. Elle repose sur plusieurs étapes, notamment l'analyse des besoins, la conception du système, le développement ou la mise en œuvre de la solution, ainsi que les tests et la validation des résultats.

Ce rapport est organisé comme suit :

- le **premier chapitre** présente le contexte général et l'étude de l'existant ;
- le **deuxième chapitre** est la conception et réalisation de l'application web;
- le **troisième chapitre** décrit la réalisation et les outils utilisés ;
- enfin, le **dernier chapitre** : la conclusion generale

CHAP1 : CONTEXTE GÉNÉRAL ET L'ÉTUDE DE L'EXISTANT

CONTEXTE ET PRÉSENTATION DU PROJET

Problématique

Les professionnels de santé font face à plusieurs défis: - Volume croissant de données médicales à analyser - Pénurie de radiologues et spécialistes dans certaines régions - Nécessité d'un second avis rapide et fiable - Risque d'erreurs diagnostiques dues à la fatigue ou à la charge de travail - Temps d'attente prolongés pour les patients

Opportunité

L'intelligence artificielle médicale a démontré des capacités remarquables: - Précision diagnostique égale ou supérieure aux experts humains dans certains domaines - Disponibilité de modèles pré-entraînés open-source de haute qualité - Réduction significative du temps d'analyse - Standardisation des processus diagnostiques - Amélioration de l'accès aux soins

Justification du Projet

Meda répond à un besoin réel en proposant une solution: - **Accessible:** Interface web moderne, aucune installation requise - **Fiable:** Basée sur des modèles validés scientifiquement - **Explicable:** Transparence des recommandations IA - **Collaborative:** Facilite le partage entre professionnels - **Conforme:** Respect des réglementations médicales (RGPD, HDS)

OBJECTIFS DU PROJET

Objectifs Métier

1. **Améliorer la précision diagnostique** - Réduire les erreurs de diagnostic de 15-20%
2. **Réduire le temps d'analyse** - Diminuer de 40% le temps nécessaire pour l'analyse d'images
3. **Augmenter l'accessibilité** - Fournir un outil de diagnostic dans les zones sous-dotées

4. **Faciliter la collaboration** - Permettre le partage sécurisé entre professionnels
5. **Améliorer l'expérience patient** - Réduire les délais d'attente pour les résultats

Objectifs Techniques

1. **Performance** - Temps de réponse < 5 secondes pour l'analyse d'images
2. **Précision** - Taux de précision $\geq 90\%$ sur les pathologies ciblées
3. **Disponibilité** - Uptime de 99.5%
4. **Sécurité** - Conformité RGPD et chiffrement des données
5. **Scalabilité** - Support de 100+ utilisateurs simultanés

Objectifs Utilisateur

1. **Facilité d'utilisation** - Interface intuitive, formation minimale requise
2. **Accessibilité** - Support multilingue (FR/EN) et modes clair/sombre
3. **Transparence** - Explications claires des recommandations IA
4. **Fiabilité** - Confiance dans les résultats fournis

ETUDE DE L'EXISTANT

Introduction au domaine

L'intelligence artificielle (IA) est de plus en plus utilisée dans le secteur de la santé pour **améliorer l'efficacité et la précision des diagnostics médicaux**. Elle analyse des données massives issues de dossiers patients, d'images médicales ou de signaux biologiques pour assister les professionnels de santé dans leurs décisions cliniques.

Applications existantes

Au cours des dernières années, de nombreuses applications de diagnostic médical assisté par l'intelligence artificielle ont été développées afin de soutenir les professionnels de santé dans leur

prise de décision. Ces solutions exploitent des techniques telles que l'apprentissage automatique et l'apprentissage profond pour analyser des données médicales variées, notamment les symptômes cliniques, les dossiers patients et les images médicales. C'est le cas de :

1. Zebra medical vision— Détection du cancer de poumon à partir de radiographies

Leur système analyse les scans CT pour détecter diverses conditions, notamment le cancer du poumon. Cette technologie a la capacité de passer au crible des milliers d'images médicales en un temps Record, permettant une détection plus rapide et plus efficace des anomalies potentiellement dangereuses.

1. CheXNet — Détection de pneumonie à partir de radiographies

un modèle de deep learning développé par l'Université de Stanford pour la détection de pneumonie à partir de radiographies thoraciques. Ce système a appris à reconnaître des anomalies grâce à un grand nombre d'images entraînées, offrant parfois une précision comparable ou supérieure à celle de radiologues expérimentés.

2. DeepMind de Google — Détection des maladie oculaire à partir de radiographies

une filiale de Google spécialisée dans l'IA, a développé un système capable de diagnostiquer plus de 50 maladies oculaires différentes avec une précision comparable à celle des meilleurs ophtalmologistes.

Limites et défis des solutions existantes

- **Intégration clinique encore limitée :** malgré des performances prometteuses, l'intégration réelle des IA dans les pratiques cliniques reste freinée par des normes, des validations cliniques et des exigences réglementaires strictes.
- **Problèmes d'interprétabilité :** les réseaux de neurones utilisés dans les systèmes de diagnostic sont souvent des « boîtes noires », ce qui complique la confiance des médecins et l'adoption clinique.

- **Dépendance aux données** : beaucoup de modèles sont testés dans des **contextes fermés ou sur des jeux de données spécifiques**, et ne fonctionnent pas aussi bien dans des conditions réelles diversifiées.

Besoins non satisfaits

- Des systèmes IA capables de fonctionner **en conditions réelles, multi-sources de données (images + historiques patients)**
- Des solutions avec **explicabilité des décisions** pour renforcer la confiance médicale
- Une **standardisation réglementaire** pour faciliter l'intégration Clinique

CHAP2 : CONCEPTION ET REALISATION DE L'APPLICATION WEB

Introduction

Dans cette partie nous presentons les modeles et diagrammes pour la bonne comprehension du fonctionnement de notre outils d'aide au diagnostique medical assister par IA (MEDA) en utilisant l'apprentissage automatique .

Ce chapitre abordera les aspects fonctionnels du systeme, la modelisation de la base de donnees et se penchera ensuite sur la mise en oeuvre de l'application web .

Presentacion du systeme

Cadre d'outil

L'outil d'aide au diagnostique assister par IA (MEDA) est un systeme capable de realizer un diagnostique rapide a partir des scans grace a l'apprentissage automatique . sa contribution au diagnostic sera precieuse pour le medecin et l'aidera a aller beaucoup plus rapidement des ses taches .

Cahier de charge

L'application dans son ensemble doit permettre de :

1- Améliorer la précision diagnostique. Pour cela elle doit avoir :

- Un modele d'intelligence artificial pret a utiliser pour le diagnostique
- Avoir la possibilite d'inserer les clichets(Scans) et les soumettres
- Generer des rapports

2- suivie des utilisateurs . pour s'y prendre , elle doit etre capable de :

- Enregistre les utilisateurs
- Authentifier les utilisateurs

- Afficher un Tableau de bord personnalisé en fonction de l'utilisateur
- Afficher historique et de la Suivie des patients

Architecture

L'application qui constitue notre travaille est composée de 3 grandes parties à savoir :

- La base de données : qui stocke les informations utilisateurs
- Le modèle de l'apprentissage automatique
- l'interface Homme machine

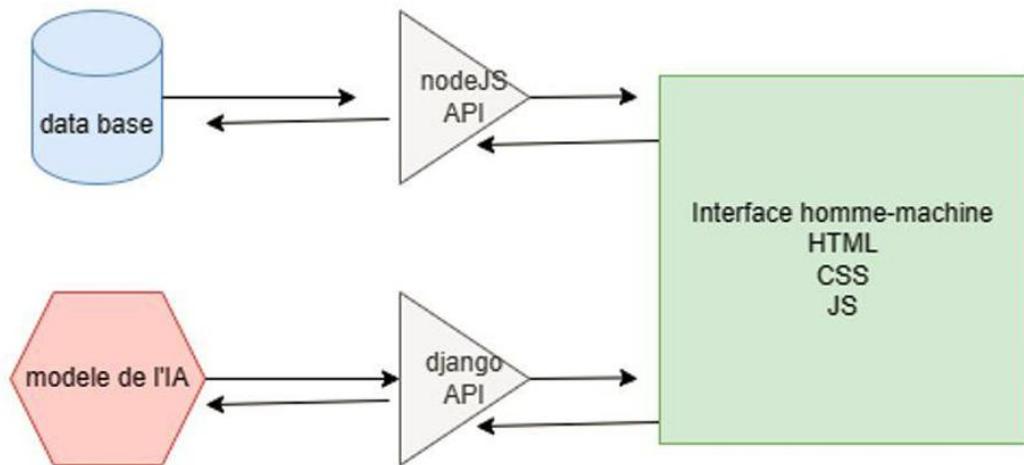


Figure 1 architecture de l'application

Conception fonctionnel du systeme

Dans cette partie de ce travail , nous presentons la conception du systeme. Celle-ci permet de representer et de simuler son fonctionnement pour passer a la programmation de l'application . Dans le cadre de ce travail , nous avons utiliser , le diagramme de class , le diagramme de cas d'utilisation , le diagramme de composant et le diagramme de sequence .

Diagramme de cas d'utilisation

Il permet de donner une vision globale du comportement fonctionnel d'un système

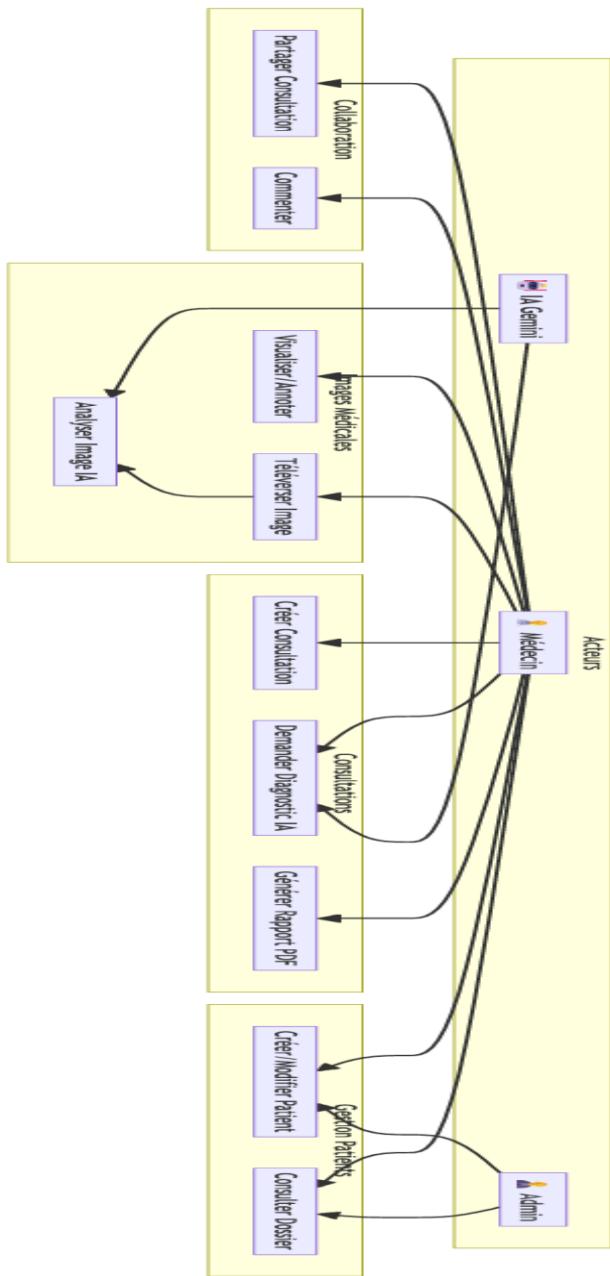


Diagramme de Cas d'Utilisation

Figure 2 diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classe

permet de visualiser les différentes entités et les interactions entre elles .

2 Diagramme de Classes

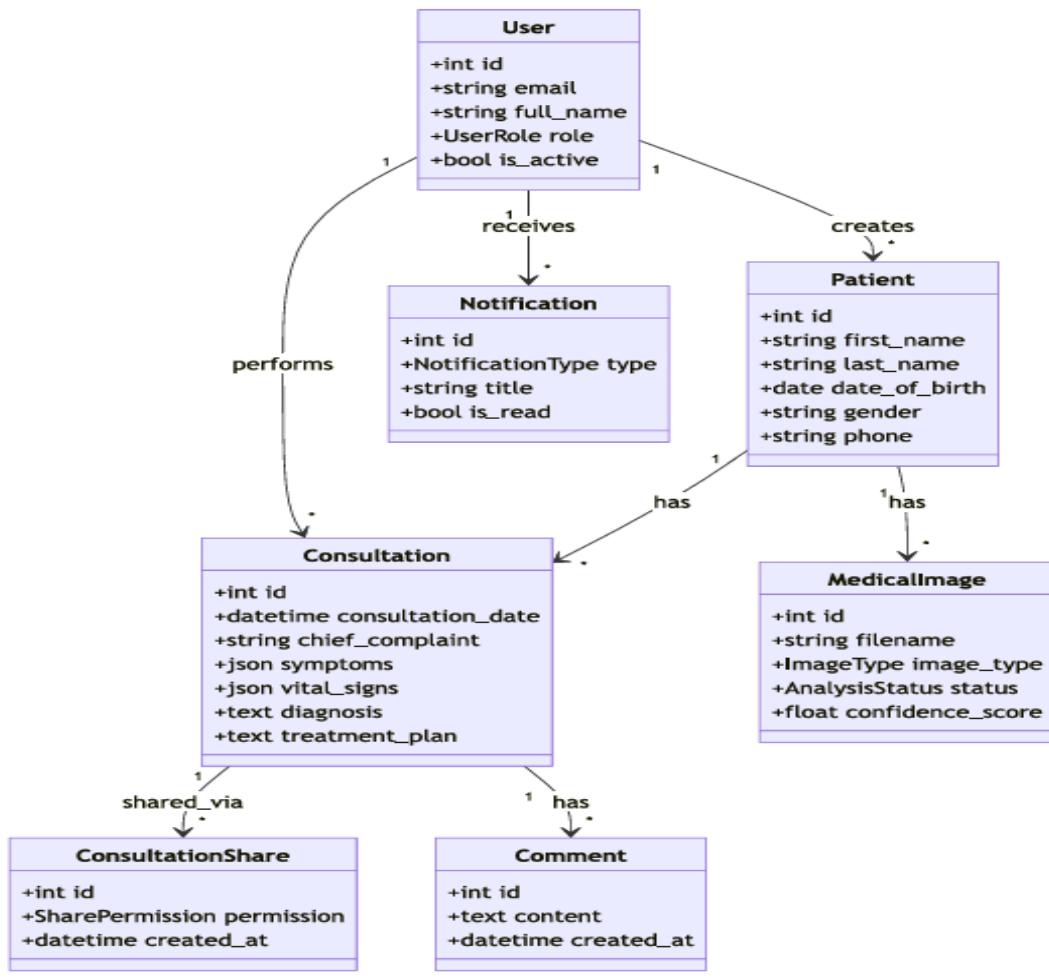


Figure 3 diagramme de class

Diagramme de sequence

Il montre comment les éléments du système interagissent entre eux dans le temps

4 Diagramme de Séquence - Diagnostic IA

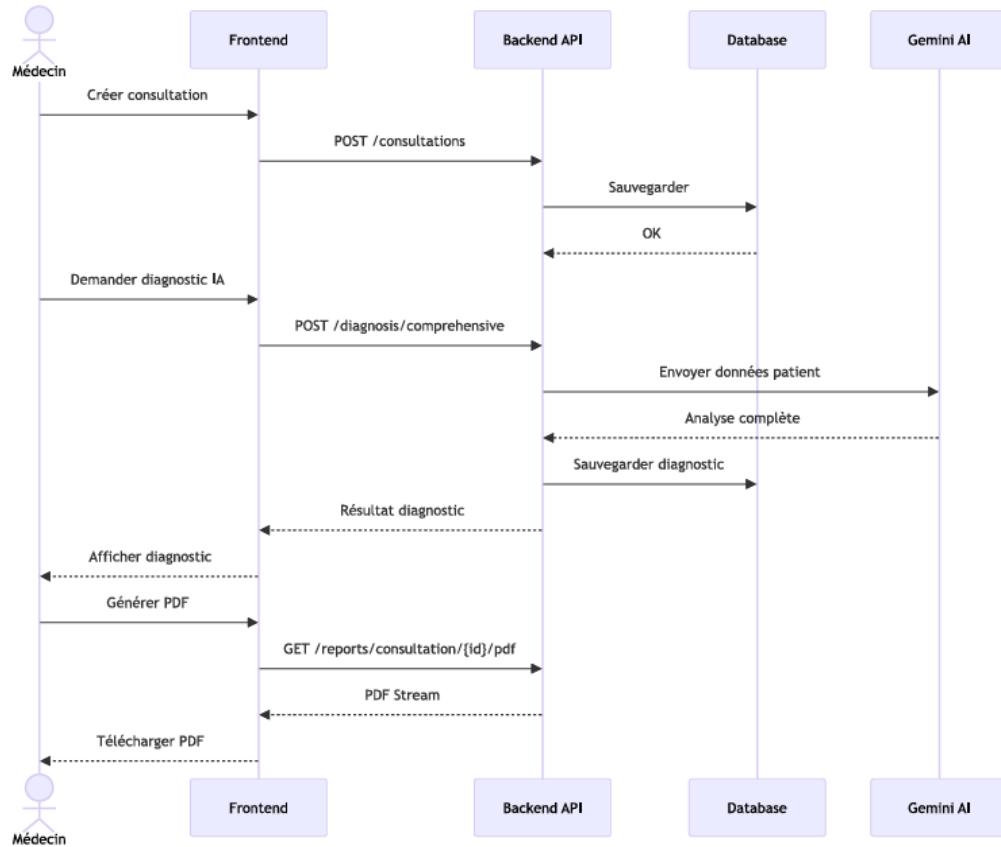


Figure 4 diagramme de séquence

Diagramme de composant

Il permet de décrire l'architecture du système logiciel, en montrant comment il est découpé en composants et comment ces composants dépendent les uns des autres.

6 Diagramme de Composants / Architecture

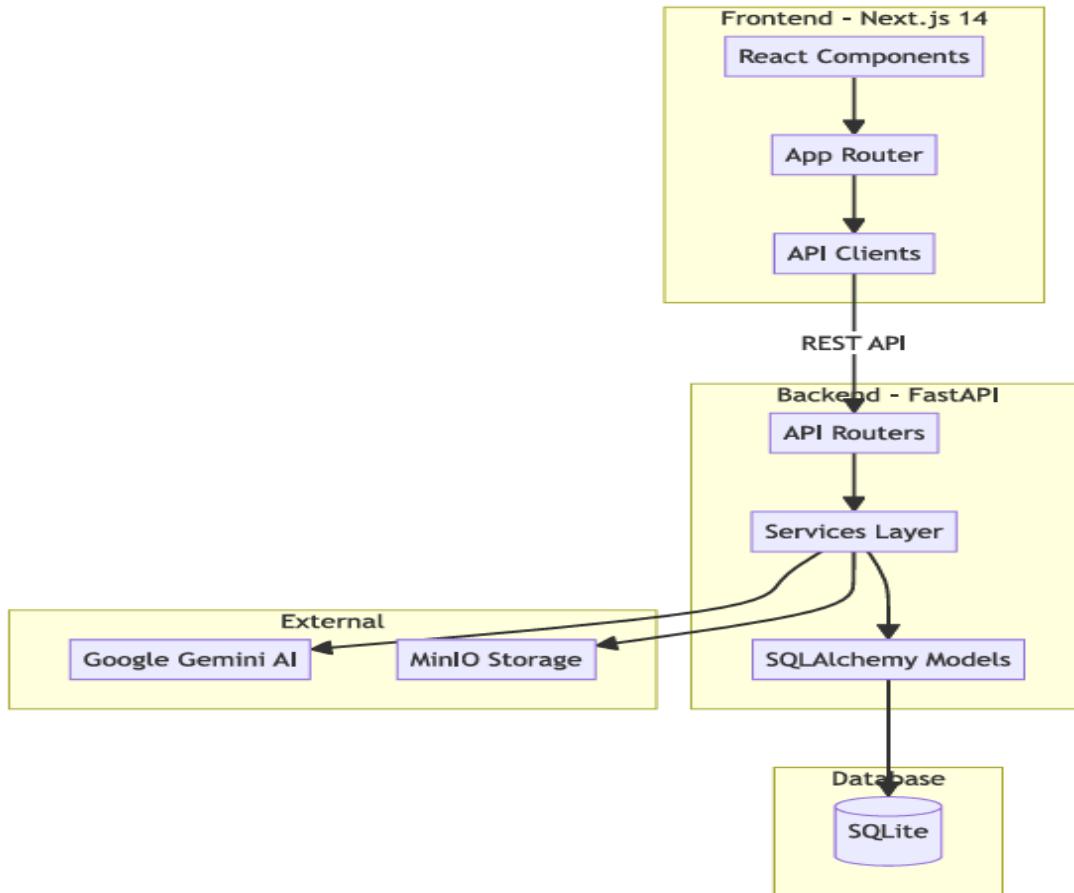


Figure 5 diagramme de composant

CHAP3 : REALISATION ET OUTIL UTILISE

Environnement matériel

L'équipement utilisé pour la réalisation de ce travail est composé d'un ordinateur portable avec un système d'exploitation windows 11 professionnel version 64 bits . les configurations sont les suivantes :

- 11th Gen Intel(R) Core(TM) i5-1145G7 @ 2.60GHz (2.61 GHz)
- 16Go de RAM
- 500Go d'espace disque

Environnement logiciel

Pour développer notre application , nous avons utilisés plusieurs logiciels et bibliothèques.

Pour IA on peut citer entre autre :

- Google colab(google colab): permet d'écrire et d'exécuter du code python sur un navigateur
- Kaggle pour le dataset

Pour API

- Le framework Django
- Visual studio code

Langage de programmation utilisé

- Javascript
- Python

CONCLUSION GENERALE

Ce projet de conception et réalisation d'un outil d'aide au diagnostic médical basé sur l'intelligence artificielle représente une contribution significative à l'amélioration de la pratique médicale moderne. En combinant les capacités d'apprentissage automatique avec une base de données sécurisée pour le stockage des informations utilisateurs, nous avons développé une solution qui peut assister efficacement les professionnels de santé dans leur processus décisionnel.

L'intégration d'un modèle d'IA performant permet d'analyser rapidement des symptômes complexes et de proposer des pistes diagnostiques pertinentes, réduisant ainsi les délais d'identification des pathologies. La base de données implémentée garantit non seulement la traçabilité des consultations, mais permet également d'enrichir continuellement le système grâce à l'historique des cas traités.

Toutefois, il est important de souligner que cet outil se positionne comme une aide à la décision et non comme un substitut au jugement clinique du professionnel de santé. Le diagnostic médical reste un acte qui nécessite l'expertise, l'expérience et l'approche humaine du praticien.

En termes de perspectives, plusieurs axes d'amélioration peuvent être envisagés : l'enrichissement du modèle avec davantage de données d'entraînement, l'intégration de nouvelles spécialités médicales, l'amélioration de l'interface utilisateur pour une meilleure expérience, et le renforcement des mesures de sécurité et de confidentialité des données patients conformément aux normes RGPD et aux standards médicaux.

Ce projet démontre le potentiel considérable de l'intelligence artificielle dans le domaine de la santé et ouvre la voie à de futures innovations qui pourront révolutionner la prise en charge des patients.

ANNEXE

https://www.toolify.ai/fr/ai-new-fr/l'intelligence-artificielle-en-imagerie-mdicale-une-rvolution-diagnostic-3495413?utm_source=chatgpt.com#bar3