



*République Algérienne Démocratique et Populaire*

*Université Abou Bakr Belkaid– Tlemcen*

*Faculté des Sciences, Département d'Informatique*



## *MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES*

**Pour l'obtention du diplôme de Master en Informatique**

**Option: Réseaux et Systèmes distribués (R.S.D)**

**Thème**

**Système intelligent de surveillance médicale à  
distance basé sur un bracelet intelligent –  
Health Guard**

**Réalisé par :**

- ❖ CHEKAF Soufiane
- ❖ MEHIAOUI Badreddine

**Présenté devant le jury composé de :**

Mme GAOUAR Nihel  
Mr BENAÏSSA Mohamed  
Mme LABRAOUI Nabila  
Mme BENOSMAN Amina

Présidente  
Examineur  
Encadrante  
Experte I2E

**Année universitaire : 2024-2025**

## **Remerciements**

---

*Tout d'abord, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à tous ceux qui, directement ou indirectement, ont contribué à la réalisation de cette thèse.*

*Nous adressons nos sincères remerciements et notre gratitude à notre superviseur, Madame Labraoui Nabila, pour ses conseils avisés, ses précieux conseils et son accompagnement constant tout au long des étapes de ce travail. Elle a été un soutien essentiel et une motivation clé dans la réalisation de ce projet.*

*Nous exprimons également notre profonde gratitude aux membres du Comité de discussion, qui ont aimablement accepté l'évaluation de ce travail, et les remercions pour leur temps et leurs efforts.*

*Nous adressons également nos sincères remerciements à Monsieur Matallah Hocine, chef du Département d'informatique, pour son soutien et ses encouragements continus, ainsi qu'un merci spécial à tous les professeurs du département qui ont contribué à notre formation académique et scientifique.*

*Nous ne pouvons manquer de remercier le Centre étudiant i2E de nous avoir accueillis, de leur avoir offert un environnement de formation stimulant et un suivi constant qui ont grandement contribué au développement de nos compétences professionnelles et personnelles. Nous exprimons également nos remerciements à Monsieur Tadlaoui pour avoir fourni les ressources nécessaires à la réalisation de ce projet.*

*Et nous n'oublions pas nos collègues qui ont été notre soutien et notre soutien, partenaires dans l'échange d'idées et de moments inoubliables au cours de deux années d'études.*

*Enfin, nous adressons nos sincères remerciements et notre gratitude à notre famille et à nos amis pour leur patience, leur compréhension et leur soutien constant pendant la période intensive de travail.*

*À vous tous, nous disons du fond du cœur: merci infiniment.*

## Dédicace

---

*Avec tout mon amour et ma gratitude, je dédie ce travail à:*

*Mes parents bien-aimés, Chère Maman et cher papa, qui ont toujours été la lumière qui illumine mon chemin. Maman, ton amour inestimable et ta tendresse inépuisable ont été la force qui me donne l'immobilité en période de stress. Et papa, ton soutien indéfectible et tes conseils avisés ont été la force qui me pousse en avant à chaque étape de ma vie. Grâce à vous, grâce à vos sacrifices constants, j'ai pu arriver là où je suis aujourd'hui.*

*Chers frères et sœurs, camarades de mon chemin, qui m'ont été une aide à chaque instant, un refuge dans les moments de détresse. Votre unité et notre rire commun ont toujours été la force qui m'a ramené sur le droit chemin quand j'en avais besoin.*

*Mes amis fidèles (en particulier Touli Walid ,Aymen Abou Bekr, Rayan Ali Ain Seba, Mohamed Belghit, Chekaf Soufiane et Abdessamad Sifou), qui m'ont été un soutien dans les moments difficiles, et une source de joie dans les moments de tristesse. Votre amitié a été un phare pour moi dans les moments sombres, et vos encouragements ont toujours été le carburant de mon voyage.*

*Et enfin, à tous ceux qui ont tendu la main avec un mot gentil, des conseils sincères, ou même un sourire fugace, vous avez tous influencé ma vie, merci de faire partie de cette histoire, quelles que soient vos contributions.*

**MEHIAOUI Badreddine**

## Dédicace

---

### *Je dédie ce travail :*

*À mes parents, pour leur patience, leurs encouragements et leurs innombrables sacrifices.*

*À ma sœur Khedidja et mes frères Yassine et Anas, pour leur présence et leur soutien.*

*À ma grand-mère Hadhoum, merci pour ton soutien et tes prières.*

*À tous les enfants de la famille, source d'innocence et de joie.*

*Aux familles Chekaf et Derni, pour leur appui et leur affection.*

*À Aymen Abou Bekr, Rayan Ain Seba, Badreddine Mehiaoui, Mohamed Belghit et Abdessamad Sifou, merci pour les beaux moments partagés et l'amitié sincère.*

*À tous mes camarades de classe, depuis le premier jour d'école jusqu'à aujourd'hui, pour les souvenirs inoubliables.*

*À tous ceux qui ont laissé une empreinte positive dans ma vie, de près ou de loin.*

*À vous tous, avec toute ma gratitude.*

**CHEKAF Soufiane**

## Résumé

Notre projet vise à développer un système de télésanté innovant, basé sur un bracelet médical intelligent appelé "Health Guard", équipé de biocapteurs et d'un module ESP32 pour surveiller l'état de santé des utilisateurs, en particulier des personnes âgées, des enfants, des patients atteints de maladies chroniques, et même des individus en bonne santé. Il envoie des données en temps réel à une application Web qui facilite le suivi par les médecins et les familles des patients, comme le suivi de la localisation, les rappels de rendez-vous pour les médicaments et la surveillance du niveau de charge de la batterie, tout en fournissant des alertes instantanées en cas d'urgence situations.

## Mots clés

HealthGuard , Bracelet intelligent , Les signes vitaux , En temps réel , L'état corporel , Text-to-speech (TTS), Données vitales, Capteurs, l'Internet des objets (IoT).

## Abstract

Our project aims to develop an innovative telehealth care system, based on a smart medical bracelet known as the "Health Guard", equipped with biosensors and an ESP32 module to monitor the health status of users, especially the elderly, children, chronically ill patients, and even healthy individuals. It sends real-time data to a web application that facilitates follow-up by doctors and patients ' families, such as location tracking, medication appointment reminders, and battery charge level monitoring, while providing instant alerts in emergency situations.

## Keywords

HealthGuard, Smart bracelet, Vital signs, Real-time, Body condition, Text-to-speech (TTS), Vital data , Sensors,the Internet of Things (IoT) .

## ملخص

يهدف مشروعنا إلى تطوير نظام مبتكر للرعاية الصحية عن بعد ، يعتمد على سوار طبي ذكي يسمى "هيلث جارد" ، ومجهز بأجهزة استشعار حيوية ووحدة إي إس بي 32 لمراقبة الحالة الصحية للمستخدمين ، ولا سيما كبار السن والأطفال والمرضى الذين يعانون من أمراض مزمنة ، وحتى الأفراد الأصحاء. يرسل بيانات في الوقت الفعلي إلى تطبيق ويب يسهل التتبع من قبل الأطباء وعائلات المرضى ، مثل تتبع الموقع وتذكيرات المواعيد للأدوية ومراقبة مستوى شحن البطارية ، مع توفير تنبيهات فورية في حالة الطوارئ.

## الكلمات المفتاحية

هيلث جارد ، سوار ذكي ، علامات حيوية ، في الوقت الحقيقي ، حالة الجسم ، تحويل النص إلى كلام ، البيانات الحيوية ، أجهزة الاستشعار، إنترنت الأشياء.

# Table des matières

<b>Introduction Générale</b> .....	<b>11</b>
<b>Chapitre I : Généralités sur la télésurveillance médicale</b> .....	<b>1</b>
1. Introduction .....	1
2. Définition de la télésurveillance médicale .....	1
3. Historique de la télésurveillance médicale .....	2
3.1. Débuts 1950 à 1970 .....	2
3.2. Progrès technologique 1970 à 2000 .....	2
3.3. Ère moderne (2000 -présent) .....	2
3.4. Impact de la pandémie de covid-19 .....	3
4. Caractéristiques de la surveillance médicale à distance .....	3
5. Statistiques en Algérie .....	4
5.1. Maladies cardiovasculaires .....	4
5.2. Maladie d'Alzheimer et démence .....	4
5.3. Chutes et accidents .....	5
6. Perspectives à l'horizon 2030 .....	5
7. Différence entre la surveillance médicale à distance et à l'hôpital .....	6
8. Type de patients bénéficiant d'un suivi médical à distance .....	6
8.1. Les patients dans les zones rurales ou éloignées .....	7
8.2. Les patients atteints de maladies chroniques .....	7
8.3. Les patients post-opératoires .....	7
8.4. Les personnes âgées et les patients à mobilité réduite .....	7
8.5. Enfants nécessitant une surveillance médicale .....	7
9. Comparaison avec les Solutions Existantes .....	8
9.1. Technologies et Systèmes Existants .....	8
10. Conclusion .....	11
<b>Chapitre II : Conception et réalisation du prototype de bracelet intelligent de surveillance de la santé</b> .....	<b>13</b>
1. Introduction .....	13

2. Architecture du système .....	13
2.1. Architecture du Système de Surveillance du Bracelet Intelligent .....	13
2.2. Circulation des Données dans le Bracelet Intelligent .....	14
3. Conception et Réalisation de l'Application HealthGuard .....	15
3.1. Analyse des besoins .....	15
3.2. Conception de l'application .....	19
4. Environnement de Développement .....	24
4.1. Outils de Développement .....	24
4.2. Développement Web (Frontend) .....	24
4.3. Développement Backend .....	25
4.4. Base de Données (BDD) .....	25
4.5. Développement Embarqué .....	26
4.6. Hébergement Web .....	26
5. Conclusion .....	26
<b>Chapitre III : Présentation des Interface Applicative et du prototype du bracelet intelligent</b>	<b>28</b>
1. Introduction .....	28
2. Présentation du prototype du bracelet intelligent .....	28
2.1. Analyse du Fonctionnement et de l'Architecture d'un Bracelet Intelligent .....	28
2.2. Installation initiale sur bread board .....	30
2.3. Installation finale et test après connexion .....	31
2.4. Essais préliminaires du prototype .....	32
3. Présentation des interfaces .....	33
3.1. L'interface de la Page d'Accueil .....	33
3.2. Interfaces Utilisateur .....	34
3.3. Interface de médecin .....	47
3.4. Interface de l'administrateur .....	48
4. Conclusion .....	54
<b>Conclusion Générale .....</b>	<b>55</b>
<b>Références Bibliographiques .....</b>	<b>56</b>
<b>Business Model Canevas (BMC).....</b>	<b>61</b>

## Liste des Figure

---

Figure 1.1 : Statistiques des Maladies Cardiovasculaires en Algérie [19] .....	4
Figure 1.2 : La prévalence de la maladie d'Alzheimer en fonction de l'âge [23] .....	5
Figure 1.3 : Montre Xiaomi Mi Bande [36] .....	9
Figure 1.4 : Montre Samsung Galaxy Fit 2 [38] .....	9
Figure 1.5 : Montre Amazfit GT2 [39] .....	10
Figure 2.1 : Architecture du Système de Surveillance du Bracelet Intelligent .....	14
Figure 2.2 : Flux de transmission des données du bracelet intelligent vers la base .....	15
Figure 2.3 : Diagramme de cas d'utilisation .....	20
Figure 2.4 : Diagramme de séquence « Ajouter bracelet » .....	21
Figure 2.5 : Diagramme de séquence « Supprimer bracelet » .....	22
Figure 2.6 : Diagramme de classe .....	23
Figure 2.7 : Outils de développement web : VS Code et XAMPP .....	24
Figure 2.8 : Outils et Langages du Développement Web Interactif .....	25
Figure 2.9 : Technologies Back-End pour le Développement Web Dynamique .....	25
Figure 2.10 : Logo de l'IDE Arduino .....	26
Figure 2.11 : Logo de Alwaysdata [53] .....	26
Figure 3.1 : prototype du bracelet intelligent après installation .....	31
Figure 3.2 : Prototype final du bracelet est sur le bras du volontaire .....	33
Figure 3.3 : L'interface de Destination .....	34
Figure 3.4 : L'interface de connexion (Login) .....	35
Figure 3.5 : Vérification du bracelet HealthGuard .....	35
Figure 3.6 : Interface de création de compte HealthGuard .....	36
Figure 3.7 : Interface Tableau de Bord .....	37
Figure 3.8 : Interface Health Status .....	38
Figure 3.9 : Interface Health Status .....	39
Figure 3.10 : Interface Health Status .....	39
Figure 3.11 : Interface Body Motion .....	40
Figure 3.12 : Interface Location .....	41
Figure 3.13 : Interface Medications .....	42

Figure 3.14 : Interface Ajout de médicaments .....	42
Figure 3.15 : Interface batterie .....	43
Figure 3.16 : Interface batterie .....	44
Figure 3.17 : Modification des informations bracelet intelligent et l'utilisateur .....	45
Figure 3.18 : Interface de Feedback .....	45
Figure 3.19 : L'interface des rapports médicaux .....	46
Figure 3.20 : Interface de Gestion des Médecinset de Consultation des Notes .....	47
Figure 3.21 : Interface d'Accès au Portail du Médecin .....	47
Figure 3.22 : Interface du Portail du Médecin .....	48
Figure 3.23 : Interface de connexion (Login) .....	49
Figure 3.24 : Interface du Dashboard .....	50
Figure 3.25 : Interface des messages lus et non lus .....	50
Figure 3.26 : Interface Gestion des utilisateurs .....	51
Figure 3.27 : Interface Gestion des appareils .....	52
Figure 3.28 : Interface service de maintenance .....	53
Figure 3.29 : Interface Feedback .....	54

**Liste des tableaux**

---

Tableau 1.1 : différence entre la surveillance médicale à distance et à l'hôpital ..... 6

Tableau 1.2 : Tableau Comparatif..... 11

# Introduction Générale

L'Algérie, comme de nombreux pays à travers le monde, est confrontée à des défis sanitaires croissants en raison de l'augmentation rapide de la population et du vieillissement démographique. Les statistiques montrent une autre préoccupation pour les maladies chroniques, telles que les maladies cardiovasculaires, l'hypertension et la maladie d'Alzheimer, qui représentent un fardeau sanitaire et économique important pour les individus et la société. Selon les rapports du Ministère algérien de la Santé [1] et de l'OMS [2], les maladies chroniques sont l'une des principales causes de mortalité, avec une augmentation constante des cas, en particulier chez les personnes âgées.

En outre, l'Algérie est confrontée à des défis structurels importants dans son système de santé, en particulier les coûts élevés des soins traditionnels, la pénurie de personnel médical qualifié, en particulier dans les zones rurales et isolées, ainsi que la pression croissante sur les infrastructures de santé publique. Dans ce contexte, la numérisation du secteur de la santé semble être une solution essentielle pour moderniser les services, optimiser les ressources et assurer un accès équitable et durable aux soins pour tous les citoyens, quels que soient leur situation géographique ou leur statut socio-économique [3].

À l'heure du progrès technologique mondial, l'adoption d'appareils numériques, tels que les bracelets intelligents connectés, représente une réponse concrète et innovante aux besoins actuels du système de santé algérien. Ces technologies, issues de la transformation numérique du secteur médical, permettent de suivre l'état de santé des utilisateurs en temps réel en collectant des données vitales telles que la fréquence cardiaque, la saturation en oxygène et la température corporelle. De plus, en cas d'anomalie, ces appareils envoient des alertes instantanées aux services médicaux, favorisant ainsi une intervention rapide et réduisant les risques de complications [4].

Dans cette dynamique de transformation digitale, notre projet vise à concevoir et développer un système de télésurveillance médicale intégré basé sur un bracelet connecté. Cet appareil s'inscrit pleinement dans les objectifs de la numérisation de la santé, en assurant un suivi continu, automatisé et intelligent des paramètres vitaux chez les personnes âgées, les enfants et les patients atteints de maladies chroniques.

## **Introduction Générale**

---

Le projet "HealthGuard" s'appuie sur des technologies numériques avancées telles que l'Internet des objets, pour analyser les données en temps réel et déclencher des alertes en cas de besoin. Cette approche permet de renforcer la prévention, de réduire les délais de traitement, de désengorger les établissements de santé, notamment dans les zones les plus touchées par le manque d'infrastructures.

Ainsi, "HealthGuard" s'inscrit dans une stratégie nationale de modernisation et de numérisation du système de santé algérien, en phase avec les tendances mondiales dans le domaine de la santé numérique. Grâce à une surveillance continue, le projet contribue à améliorer la qualité des soins, à faciliter la prise de décision médicale et à construire un avenir de la santé plus flexible, inclusif et efficace.

## **Structure du mémoire**

Nous avons organisé ce mémoire en trois chapitres principaux, chacun apportant une contribution fondamentale à la compréhension, à la conception et à l'évaluation de notre système de surveillance médicale à distance proposé.

### **Chapitre 1 : Informations générales sur la télésurveillance médicale**

Ce premier chapitre est consacré aux informations générales sur le suivi médical à distance. Il présente les fondements théoriques de ce domaine en pleine expansion, explore son évolution historique, ses principales caractéristiques, les types de patients concernés, ainsi que les statistiques de santé en Algérie. Ce chapitre permet de mieux cerner les enjeux liés à la santé publique, en particulier les maladies chroniques et le vieillissement de la population, et se termine par une comparaison avec les solutions de télésurveillance existantes, tant au niveau national qu'international.

### **Chapitre 2 : Conception et réalisation du prototype du bracelet intelligent pour la surveillance de la santé**

Ce chapitre traite de la conception et de la réalisation du prototype du bracelet intelligent. Il détaille la structure générale du système, ainsi que les outils de conception et de développement de l'application Web HealthGuard. Ce chapitre se concentre sur l'aspect technique de la solution et son intégration dans un système de télésurveillance cohérent et pratique.

**Chapitre 3 : Présentation des interfaces applicatives et du prototype du bracelet connecté**

Ce chapitre présente le prototype physique du bracelet intelligent ainsi que les différentes interfaces de l'application. Il décrit les étapes de conception, les tests effectués, ainsi que les interfaces utilisateurs de l'application. Il illustre concrètement les résultats du développement, en mettant en avant l'ergonomie et l'accessibilité de l'application.

# **Chapitre I : Généralités sur la** **télesurveillance médicale**

# Chapitre I : Généralités sur la télésurveillance médicale

## 1. Introduction

Dans ce premier chapitre, nous explorons les fondements de la télésurveillance médicale en soulignant son importance croissante dans le domaine de la santé. Nous identifions cette technologie et analysons son évolution historique, de ses débuts à son intégration avancée dans les systèmes de santé modernes, notamment après l'impact de la pandémie de covid 19 .

Ensuite, nous détaillons les principales caractéristiques de la surveillance médicale à distance et son efficacité dans la gestion des maladies chroniques, la prévention des complications et l'amélioration du suivi des patients. Nous concentrons également sur la situation en Algérie en présentant des statistiques sur les maladies nécessitant un suivi médical régulier, telles que les maladies cardiovasculaires, Alzheimer et les accidents liés aux chutes.

Nous expliquerons également les différences entre le suivi médical à distance et les soins hospitaliers traditionnels, ainsi que les catégories de patients qui en bénéficient, en particulier ceux vivant en milieu rural, les malades, les personnes âgées et les enfants .

Enfin, nous aborderons l'intégration de ces technologies dans les systèmes de santé traditionnels, les avancées technologiques majeures telles que les wearables et les capteurs intelligents, ainsi que les perspectives à l'horizon 2030. Par conséquent, ce chapitre donne un aperçu des enjeux, des avantages et des défis de la surveillance médicale à distance et de son importance pour offrir confort et sécurité aux patients .

## 2. Définition de la télésurveillance médicale

La télésurveillance des patients est un sous-ensemble de services de télésanté qui utilisent la technologie numérique pour faciliter la collecte, la transmission, l'évaluation et la communication des données sur la santé des patients au moyen d'appareils électroniques, y compris des capteurs portables, des dispositifs implantables et des instruments portatifs. Ces appareils permettent de suivre l'état de santé des patients en temps réel, ce qui contribue à améliorer la qualité des soins de santé, à leur faciliter la vie et à rassurer leurs proches en leur fournissant des données précises et des alertes instantanées en cas d'urgence [5].

### 3. Historique de la télésurveillance médicale

La télésurveillance médicale s'est considérablement développée grâce aux avancées technologiques et au besoin croissant de solutions de santé intelligentes permettant un suivi immédiat des patients et améliorant la qualité des soins.

#### 3.1. Débuts 1950 à 1970

**Origine modestes :** les premières tentatives de télésurveillance reposent sur des systèmes de communication sans fil, tels que la radio et la télévision, pour transmettre des données médicales de base, particulièrement dans les zones isolées[6].

**Transmission des ECG :** dans les années 1950, des données électrocardiographiques ECG ont été transmises par téléphone, permettant un diagnostic à distance dans des régions manquant de service médico-spécialisés. Ces efforts ont jeté les bases des technologies de télémédecine moderne [6].

#### 3.2. Progrès technologique 1970 à 2000

**Utilisation des satellites :** les années 1970 à 1980 ont vu l'intégration des satellites pour relier hôpitaux et centres médicaux éloignés, facilitant la surveillance à distance et les consultations médicales[7][8].

**Émergence d'Internet :** dans les années 1990, internet a révolutionné la télésurveillance et les systèmes de santé ont commencé à utiliser des dispositifs portables (comme les tensiomètres, Glucomètre) pour surveiller les patients atteints de maladies chroniques, rendant les soins plus accessibles [9][10].

#### 3.3. Ère moderne (2000 -présent)

**Technologies portables :** l'essor des montres intelligentes et des capteurs corporels a permis une surveillance continue et précise de paramètres vitaux tels que la fréquence cardiaque et les niveaux d'oxygène.

**Intelligence artificielle :** l'intégration de l'IA a permis des analyses avancées et la détection précoce de maladies graves comme le cancer et les pathologies cardiaques, améliorant ainsi les diagnostics et traitements et des tracts [11].

### 3.4. Impact de la pandémie de covid-19

La pandémie a conduit à l'importance d'adopter des technologies de télésurveillance, ce qui a rendu cette approche nécessaire pour assurer des soins continus et la sécurité des utilisateurs contre tout préjudice pouvant les exposer à des maladies Infectieuses[12][13][14].

## 4. Caractéristiques de la surveillance médicale à distance

La surveillance médicale à distance offre de nombreux avantages qui améliorent la qualité des soins et facilitent le suivi des patients. Parmi ses principales caractéristiques [15], on retrouve :

**Surveillance constante de l'état de santé :** les appareils portables et les capteurs médicaux permettent de collecter des données de santé en permanence et en temps réel ,ce qui permet de surveiller les changements de santé du patient 24 heures sur 24.

Cette surveillance continue aide les accompagnants à surveiller le patient facilement et à recevoir des notifications instantanées en cas de danger.

**Intervention d'urgence rapide :** si des changements anormaux de santé ou des indications graves sont détectées les systèmes envoient des notifications instantanées au médecin ou aux membres de la famille.

Ces notifications permettent des mesures rapides telles que la fourniture des premiers soins ou le transport du patient à l'hôpital, minimisant ainsi les risques possibles pour la santé.

**Réduire le fardeau des hôpitaux :** le suivi médical à distance permet aux patients de surveiller leur état de santé à domicile sans avoir besoin de visites fréquentes à l'hôpital.

Cela contribue à réduire la congestion dans les hôpitaux ,permettant aux établissements de santé de concentrer leurs ressources sur les cas nécessitant des soins spécialisés.

**Personnalisation et amélioration des soins de santé :** Des plans de traitement personnalisés sont élaborés sur la base de données précises et continues sur l'état du patient.

L'analyse avancée des données permet des recommandations et des traitements personnalisés pour chaque patient améliorant ainsi l'efficacité des soins médicaux.

## 5. Statistiques en Algérie

Les statistiques récentes en Algérie relatives aux maladies chroniques soulignent l'importance cruciale de développer des solutions de surveillance de la santé. Vous trouverez ci-dessous un aperçu détaillé de la situation actuelle :

### 5.1. Maladies cardiovasculaires

Les maladies cardiovasculaires sont la première cause de mortalité en Algérie, représentant environ 34% des décès annuels, soit environ 14 000 décès par an [16].

Les principaux facteurs de risques identifiés comprennent l'hypertension artérielle, le diabète, le tabagisme, l'obésité et la sédentarité [17].

Des études locales, comme celles menées à Tlemcen, ont révélé que 35,2 % des habitants âgés de 25 ans et plus présentent au moins un facteur de risque cardiovasculaire, avec une prévalence notable de l'hypertension et du diabète [18].

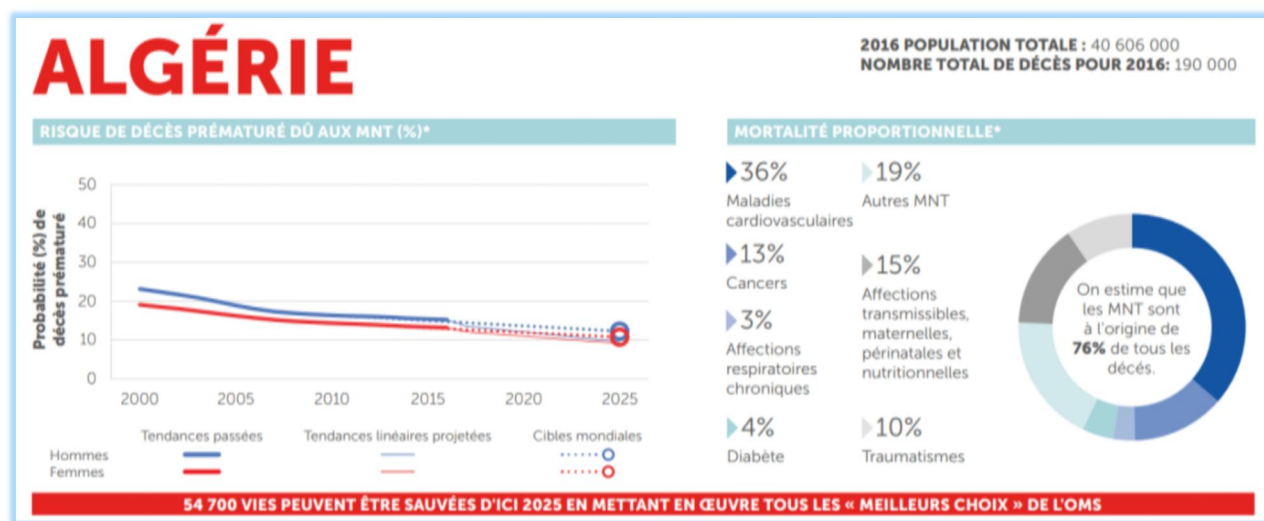


Figure 1.1 : Statistiques des Maladies Cardiovasculaires en Algérie [19]

### 5.2. Maladie d'Alzheimer et démence

La prévalence de la maladie d'Alzheimer en Algérie est en augmentation, en lien avec le vieillissement de la population. Une étude a estimé qu'environ 100 000 personnes sont atteintes de cette maladie dans le pays.

Les symptômes précoces incluent des troubles de la mémoire, des changements de comportement et des difficultés dans les activités quotidiennes [20][21][22].

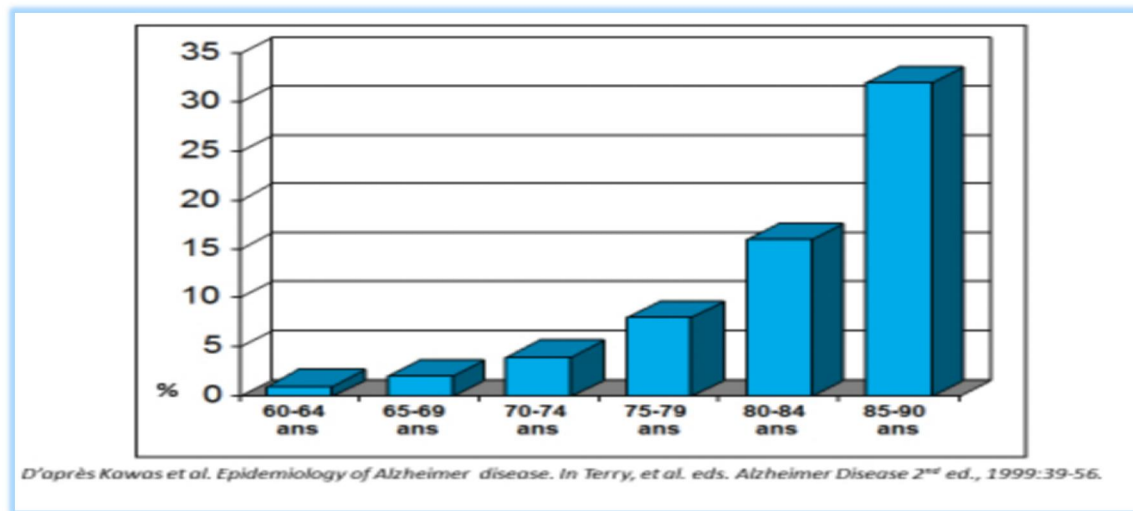


Figure 1.2 : La prévalence de la maladie d'Alzheimer en fonction de l'âge [23]

### 5.3. Chutes et accidents

Les chutes sont l'une des principales causes de blessures et de décès, en particulier chez les personnes âgées. Bien que les données spécifiques à l'Algérie soient limitées, une étude menée à Alger en 2016 a estimé la prévalence de la démence à 5,28 % chez les personnes âgées de 60 ans et plus, la maladie d'Alzheimer représente 71,87% des cas[24] .

Ces chiffres soulignent l'importance des solutions innovantes, pour la détection précoce et la prévention de ces affections .

## 6. Perspectives à l'horizon 2030

La surveillance médicale à distance constitue aujourd'hui un pilier fondamental dans l'évolution des systèmes de santé à l'échelle mondiale, notamment face au vieillissement de la population et à la recrudescence des maladies chroniques. De nombreux gouvernements, dont ceux de l'Union européenne, encouragent activement le développement de ces technologies afin d'améliorer la qualité des soins, de renforcer la coordination entre les professionnels de santé et de réduire les coûts globaux. Grâce à ses applications multiples et à l'évolution constante des technologies, la télésurveillance médicale offre des perspectives prometteuses pour l'avenir, contribuant ainsi à une nette amélioration de la qualité de vie des patients [25].

## 7. Différence entre la surveillance médicale à distance et à l'hôpital

La surveillance médicale à distance [26] et la surveillance traditionnelle [27] en milieu hospitalier présentent des différences significatives en termes d'accessibilité, de coûts, de rapidité d'intervention et de technologies utilisées. Le tableau suivant illustre ces distinctions principales :

Élément	Surveillance médicale traditionnelle	Surveillance médicale à distance
<b>Lieu</b>	Nécessite la présence du patient à l'hôpital ou à la clinique pour les examens ou le suivi.	Se fait à distance grâce aux dispositifs intelligents permettant la surveillance depuis n'importe quel endroit.
<b>Coûts</b>	Élevés en raison des consultations et des déplacements.	Réduits grâce à la diminution des visites et à l'utilisation des technologies modernes.
<b>Réponse en cas d'urgence</b>	Plus lente, le patient doit se rendre à l'hôpital	Rapide grâce aux alertes automatiques envoyées aux médecins ou aux proches.
<b>Suivi continu</b>	Dépend des visites périodiques, risque de retard dans la détection des problèmes de santé	Surveillance 24/24 avec des capteurs intelligents, permettant une détection précoce.
<b>Technologies utilisées</b>	Appareils médicaux traditionnels nécessitant une intervention humaine.	IoT, capteurs intelligents et IA pour une collecte et analyse des données en temps réel.

Tableau 1.1 : différence entre la surveillance médicale à distance et à l'hôpital

## 8. Type de patients bénéficiant d'un suivi médical à distance

Les patients bénéficiant d'un suivi médical à distance appartiennent à différentes catégories, en fonction de leurs besoins spécifiques et de leur état de santé. Voici les principaux groupes impliqués :

### **8.1. Les patients dans les zones rurales ou éloignées**

Les personnes vivant dans des régions reculées peuvent avoir un accès limité aux soins médicaux en raison de la distance ou du manque d'infrastructure structure sanitaire .La télésurveillance permet à ses patients de recevoir un suivi régulier de leur santé sans avoir à se déplacer, réduisant ainsi les obstacles géographiques et logistiques pour un accès rapide aux soins [28].

### **8.2. Les patients atteints de maladies chroniques**

Les personnes souffrant de maladies chroniques, telles que les maladies cardiaques, l'hypertension ou d'autres troubles nécessitant une surveillance régulière, bénéficient grandement d'une surveillance à distance. Ces patients doivent surveiller de près les paramètres vitaux tels que la pression artérielle, la fréquence cardiaque ou les niveaux d'oxygène. La surveillance en temps réel permet de prévoir les situations à risque, réduisant ainsi les visites fréquentes à l'hôpital[29].

### **8.3. Les patients post-opératoires**

Après une intervention chirurgicale, la surveillance continue est essentielle pour assurer que la guérison se déroule comme prévu .la télésurveillance permet aux médecins de suivre l'état du patient en temps réel ,d'identifier rapidement toute complications et d'intervenir si nécessaire ,tout en offrant au patients un suivi personnalisé depuis son domicile [30].

### **8.4. Les personnes âgées et les patients à mobilité réduite**

Les proches peuvent surveiller l'état de santé des membres de leur famille, tels que les personnes handicapées, bénéficier d'une surveillance à distance pour conserver leur indépendance, c'est-à-dire que les proches peuvent suivre l'état de santé de leurs patients sans avoir besoin de se rendre à l'hôpital, et peuvent envoyer des alertes en cas de chutes ou de modifications de leurs signes vitaux, assurant ainsi des soins de santé en temps réel [31].

### **8.5. Enfants nécessitant une surveillance médicale**

Les enfants atteints de maladies chroniques bénéficient grandement de la surveillance à distance. Grâce aux appareils connectés, les parents peuvent surveiller les paramètres vitaux de leur enfant en temps réel et les alerter en cas d'anomalie, ce qui garantit une prise en charge rapide [32].

## 9. Comparaison avec les Solutions Existantes

Notre projet HealthGuard combine la surveillance de la santé, la détection des chutes, le suivi de la localisation et les alertes d'urgence , offrant ainsi des coûts réduits et une technologie innovante. Il propose un suivi précis de la localisation, ainsi qu'une réponse rapide par SMS ou appels . La plateforme web permet un accès facile aux données et notifications via ordinateur ou smartphone, avec une interface simple. Le projet surpasse les solutions traditionnelles en offrant un système intégré et efficace. Nous allons comparer notre projet HealthGuard avec les solutions existantes et expliquer comment il fournit un système complet et performant.

### 9.1. Technologies et Systèmes Existants

Les appareils portables tels que les montres intelligentes et les bracelets connectés incluent des capteurs pour surveiller les paramètres vitaux . Cependant, de tels dispositifs présentent souvent des limites, notamment dans leur capacité à détecter les chutes, à envoyer des alertes par SMS ou appel, et à assurer une géolocalisation en temps réel.

#### 9.1.1. Au niveau national (Algérie)

D'après nos recherches, nous constatons qu'il n'existe pas de systèmes complets sur le marché algérien. Bien que quelques projets de bracelets intelligents aient été développés, aucun d'entre eux n'a été appliqué dans ce domaine. Cependant, il existe des thèses de fin d'études qui traitent de tels projets, mais elles souffrent souvent d'une pénurie.

Le premier est un bracelet connecté basé sur la carte ESP32 et le capteur MAX30100, permettant de surveiller en temps réel la saturation en oxygène ( $SpO_2$ ) et la fréquence cardiaque. Ce dispositif utilise une connexion Wi-Fi intégrée et s'accompagne d'une application mobile dédiée. Il est principalement destiné aux personnes âgées et aux patients atteints de maladies chroniques. Ce projet a été réalisé par Lahouareche Youssef Djihad à l'Université 8 Mai 1945 de Guelma[33].

Le second projet est un système IoT conçu à partir de la carte ESP8266 et du capteur MAX30102 (oxymètre). Il assure également la surveillance de la  $SpO_2$  et de la fréquence cardiaque, tout en intégrant une fonction d'alerte d'urgence via une connexion Wi-Fi. Les données sont centralisées sur une plateforme IoT de gestion, permettant un suivi médical efficace et accessible à distance.

Ce système cible spécifiquement les patients souffrant de maladies cardiovasculaires. Il a été développé par Ben Bacha Soumia et Dehemi Aicha à l'Université de Médéa, Algérie [34].

### **9.1.2. Au niveau international**

À l'échelle mondiale, de nombreux appareils sont utilisés dans le domaine médical pour la surveillance à distance des signes vitaux, mais ils sont souvent coûteux et limités dans leurs fonctionnalités. Parmi les plus célèbres de ces appareils, on peut citer :

**Montre Xiaomi Mi Bande :** Xiaomi Mi Band mesure la fréquence cardiaque, le nombre de pas et le sommeil. Cependant, sa précision est faible et il ne fournit pas d'alertes d'urgence ni de géolocalisation[35].



**Figure 1.3 : Montre Xiaomi Mi Bande [36]**

**Montre Samsung Galaxy Fit 2 :** Le Samsung Galaxy Fit 2 est un bracelet connecté qui mesure la fréquence cardiaque, suit l'activité physique, surveille le sommeil et calcule les calories brûlées. Cependant, il ne dispose pas de GPS intégré, d'alertes d'urgence, ni de détection de chutes[37].



**Figure 1.4 : Montre Samsung Galaxy Fit 2 [38]**

**Montre Amazfit GT2 :** L'Amazfit GTR 2 est une montre connectée qui offre la mesure de la fréquence cardiaque, de l'oxygénation du sang (SpO2), la surveillance du sommeil et le suivi des activités sportives[39].



Figure 1.5 : Montre Amazfit GT2 [39]

### 9.1.3. Tableau Comparatif

Dispositifs Critères	HealthGuard	Xiaomi Mi Band 6	Samsung Galaxy Fit 2	Amazfit GT2	Projet 1 ESP32 + MAX30100	Projet 2 ESP8266 +MAX30102
Surveillance de la fréquence cardiaque	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mesure de l'oxygène sanguin	✓	✗	✓	✓	✓	✓
Mesure de la température	✓	✗	✗	✗	✗	✗
Détection des chutes	✓	✗	✗	✗	✗	✗
Localisation GPS	✓	✗	✗	✗	✗	✗
Alertes SMS / Appels en cas d'urgence	✓	✗	✗	✗	✗	✓

























<b>Plateforme web dédiée pour la consultation des données</b>						
<b>Coût réduit</b>						
<b>Accessibilité pour les environnements à faible accès technologique</b>						
<b>Innovation dans l'intégration des capteurs de santé</b>						

Tableau 1.2 : Tableau Comparatif

Bien que de nombreux bracelets de santé connectés offrent des fonctionnalités intéressantes, ils restent limités face à la solution innovante proposée par HealthGuard. Notre système intègre un ensemble unique de fonctionnalités( détection de chute, envoi d'alertes d'urgence par SMS ou appel, géolocalisation GPS), ainsi qu'une interface web qui permet un suivi en temps réel, le tout à un coût réduit et accessible. Dans le cadre de la dynamique de l'Internet des objets (IoT)[40], HealthGuard bénéficie des avancées technologiques qui ont changé la santé connectée, améliorant la précision des diagnostics, la télésurveillance, la sécurité des patients et favorisant une approche préventive et personnalisée de la santé.

## 10. Conclusion

Dans ce premier chapitre, nous avons exploré les fondements de la télésurveillance médicale, en mettant en lumière son importance croissante dans les systèmes de santé modernes. Nous avons défini cette technologie, retracé son évolution historique et examiné ses principales caractéristiques, ainsi que son impact économique et social. Nous avons également mis en évidence son rôle dans la gestion des maladies chroniques, la réduction des hospitalisations inutiles et l'amélioration de la qualité des soins à travers des dispositifs connectés et des capteurs intelligents.

## **Chapitre I : Généralités sur la télésurveillance médicale**

---

---

Dans le prochain chapitre, nous nous concentrerons sur la conception et la réalisation du prototype de notre bracelet intelligent dédié à la surveillance des signes vitaux. Nous détaillerons l'architecture matérielle et logicielle, les composants utilisés, ainsi que l'application permettant d'exploiter les données collectées en temps réel.

Cette approche nous permettra de mieux comprendre les défis techniques liés à l'intégration des capteurs et des modules de communication, tout en assurant une transmission fiable et sécurisée des informations médicales. Nous verrons également comment l'optimisation du système contribue à améliorer la réactivité en cas d'urgence et à offrir une surveillance continue, garantissant ainsi une prise en charge plus efficace des patients.

# **Chapitre II : Conception et réalisation** **du prototype de bracelet intelligent de** **surveillance de la santé**

# **Chapitre II : Conception et réalisation du prototype de bracelet intelligent de surveillance de la santé**

## **1. Introduction**

Après avoir exploré les principes de base de la télésurveillance médicale dans le premier chapitre, nous discutons maintenant de la conception et de la production du prototype de notre bracelet intelligent pour la surveillance des signes vitaux ainsi que de l'application de la télésurveillance médicale.

En complément, nous présenterons également les outils de conception et de développement de l'application associée au bracelet, que nous avons conçue afin de permettre la visualisation des données collectées en temps réel, la gestion des alertes, ainsi que l'interaction avec le bracelet intelligent.

Ces travaux constituent une étape essentielle dans la réalisation de notre solution de télésurveillance, en posant les bases techniques nécessaires pour assurer une télésurveillance efficace et fiable des patients.

## **2. Architecture du système**

L'architecture de notre système assure la collecte, l'analyse et la transmission des données en temps réel via un serveur centralisé. Il permet une surveillance intelligente, tout en détectant les anomalies et en envoyant des alertes aux proches.

### **2.1. Architecture du Système de Surveillance du Bracelet Intelligent**

Le schéma général illustré à la figure 2.1 représente la structure de notre système de surveillance médicale. Le bracelet porté par la personne surveillée collecte des données vitales (fréquence cardiaque, taux de saturation en oxygène du sang, température, positionnement, mouvement) et les transmet en temps réel au serveur de données always data, ainsi que la détection des chutes et l'envoi d'alertes. Le serveur analyse les informations à l'aide de l'intelligence artificielle pour détecter les risques et déclencher des alertes en cas d'urgence. L'administrateur gère les utilisateurs et les bracelets, tandis que la famille peut suivre les données via l'application Web que nous allons créer.

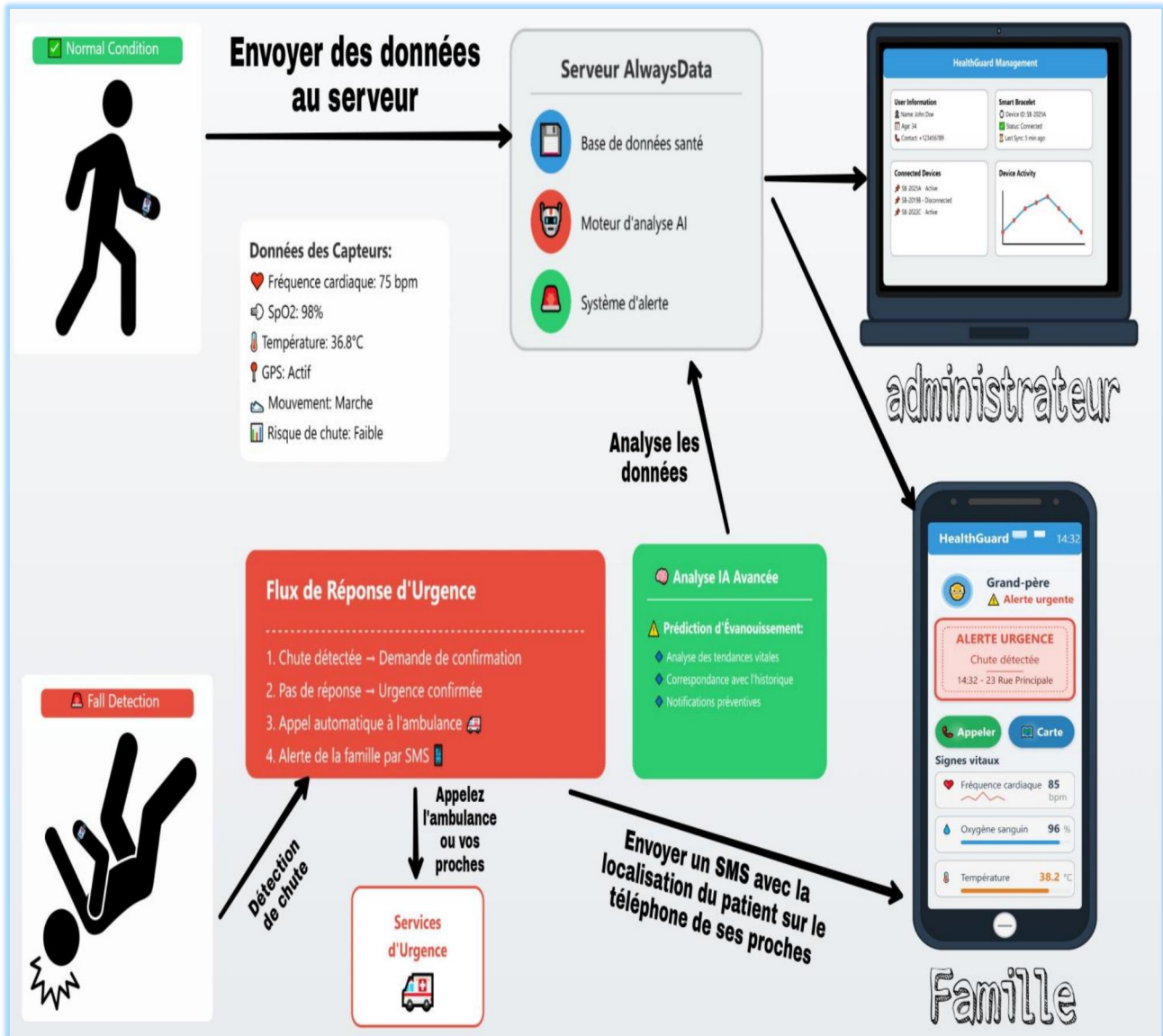
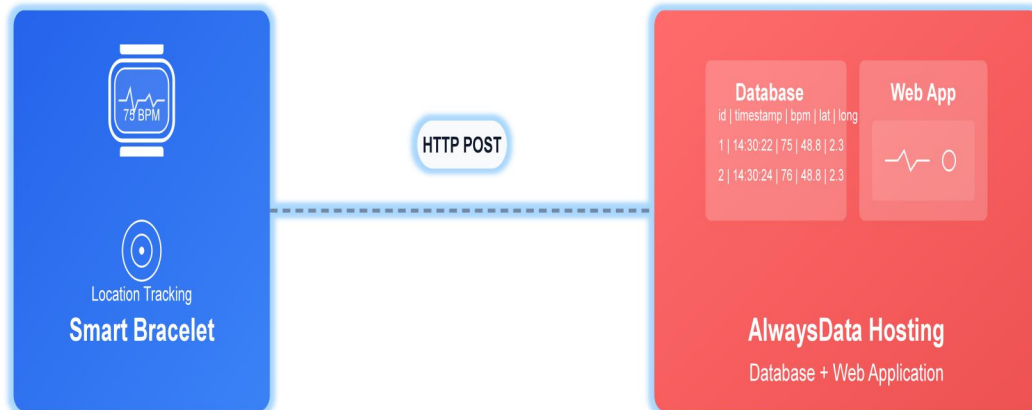


Figure 2.1 : Architecture du Système de Surveillance du Bracelet Intelligent

## 2.2. Circulation des Données dans le Bracelet Intelligent

Le diagramme illustré à la figure 2.2 représente l'architecture de communication entre le bracelet intelligent et le serveur de données. Le bracelet collecte les données et les transmet au serveur via une requête HTTP POST. Le serveur, hébergé sur AlwaysData, stocke ces informations dans une base de données et les met à disposition via une application web. Cette dernière permet de visualiser les données en temps réel pour un suivi efficace.



**Figure 2.2 : Flux de transmission des données du bracelet intelligent vers la base**

### **3. Conception et Réalisation de l'Application HealthGuard**

Notre application HealthGuard est une plateforme dédiée à la gestion et à la visualisation des données de santé en temps réel. Elle permet aux utilisateurs d'accéder aux paramètres vitaux des patients surveillés, de recevoir des alertes en cas d'état critique et d'assurer un suivi en temps réel de leur position et de leurs mouvements. Grâce à cette fonctionnalité, il est possible de détecter toute anomalie dans leurs déplacements, comme une chute ou une immobilité prolongée. Par conséquent, nous discuterons des besoins fonctionnels et non fonctionnels du système, des options technologiques, ainsi que de divers schémas illustrant la structure de l'application.

#### **3.1. Analyse des besoins**

L'expression des besoins vise à définir les attentes et les fonctionnalités essentielles du système de surveillance médicale. Cette section identifie les différents acteurs impliqués et décrit leurs interactions avec le système afin de garantir une prise en charge efficace et une réactivité optimale face aux situations d'urgence.

##### **3.1.1. Besoins fonctionnels**

Le système doit répondre aux besoins spécifiques des différents acteurs identifiés. Les besoins peuvent être classés en plusieurs catégories.

Les besoins fonctionnels représentent les principales fonctionnalités attendues de l'application :

**L'administrateurs peut :**

Les administrateurs disposent de plusieurs fonctionnalités essentielles :

**Gestion des utilisateurs**

- Création, modification et suppression de comptes (les proches et administratifs).
- Authentification et gestion des rôles d'utilisateur.

**Supervision des appareils**

- Ajouter, supprimer ou modifier les informations des bracelets enregistrés.
- Surveiller l'état des bracelets, actifs ou inactifs.

**Gestion des statistiques et des communications**

- Visualiser les statistiques des utilisateurs
- Consulter les informations des bracelets.
- Répondre aux messages et gérer les communications.

**Consultation des retours et évaluations**

**Les proches peut :**

Les proches ont plusieurs métiers.

**Surveillance des paramètres sanitaires**

- Surveillez les signes vitaux (fréquence cardiaque, oxygène sanguin, température corporelle) en temps réel .
- Suivez les données via des graphiques interactifs.
- Recevoir et consulter les notifications.

**Suivi de la localisation en temps réel**

- Géolocalisation du patient en temps réel avec affichage sur une carte interactive.

### **Suivi de l'état corporel du patient**

- Suivi en temps réel de l'état corporel du patient pour le type de mouvement du patient (marcher, courir, debout ou assis dans un véhicule).
- Surveillez la vitesse à laquelle le patient se déplace.

### **Gestion du traitement**

- Ajouter, supprimer et modifier des médicaments pour les rappels(SMS ou appels téléphoniques).

### **Surveillance de l'état de la batterie**

- Surveillez le pourcentage de la batterie, le temps restant, les informations de maintenance et l'état de la batterie en temps réel.

### **Modifier les paramètres**

- Apportez des modifications aux informations sur l'appareil du patient et sur l'utilisateur.

### **Envoyer des commentaires et des notes**

### **Consultation des statistiques**

- Affichage des indicateurs clés : score de santé, batterie, dernier localisation.
- Visualisation de l'évolution des score de santé via graphiques interactifs.

### **Consultation des rapports médicaux dans le système de surveillance de la santé**

#### **HealthGuard et gestion des médecins**

- Consultation des rapports médicaux et des statistiques médicales, avec la possibilité de les partager par email ou de les exporter en PDF.
- Possibilité d'ajouter ou de supprimer un médecin pour le patient, et de lui donner l'accès au portail médecin.
- Accéder aux notes médicales rédigées par le médecin pour le patient.

### **Le médecin peut :**

Le médecin bénéficie d'un ensemble de fonctionnalités clés lui permettant de suivre de manière optimale l'état de santé de ses patients.

### **Analyse des données des patients et génération de rapports médicaux :**

- Ajoutez des notes médicales spécifiques pour chaque patient.
- Affichez des statistiques et des graphiques détaillés pour suivre l'évolution de l'état de santé du patient.
- Exporter le rapport médical au format PDF pour une consultation facile.

### **Le patient peut :**

Le patient est le principal utilisateur du bracelet intelligent. Il porte simplement le bracelet connecté, qui collecte automatiquement ses données de santé

### **Le système peut :**

- Notre système automatisé surveille les signes vitaux en temps réel et détecte les situations d'urgence (chutes). Il génère automatiquement des notifications et envoie des alertes aux proches sous forme de SMS ou d'appels téléphoniques pour leur rappeler de boire un certain médicament ou en cas de danger, un appel automatique est déclenché et la position GPS est analysée pour une intervention rapide. De plus, notre système génère des rapports médicaux détaillés basés sur les données collectées par le bracelet intelligent.

### **3.1.2. Besoins non fonctionnels**

Les besoins non fonctionnels concernent les aspects techniques et qualitatifs du système.

#### **Performance et Temps de Réponse**

- Afficher les données de santé en temps réel avec une latence minimale.

#### **Sécurité et Confidentialité**

- Chiffrement des données de santé et des communications via HTTPS.
- Gestion des accès selon les rôles (les proches, administrateur).
- Hachage et sécurisation des mots de passe avant stockage.
- Authentification par jeton sécurisé avec expiration automatique après 30 jours.

- Protection contre les injections SQL et XSS via requêtes préparées et validation des entrées.

### **Fiabilité et Disponibilité**

- Cela fonctionne 24 heures sur 24, 7 jours sur 7.

### **Compatibilité et accessibilité**

- Une application réactive compatible avec les ordinateurs, tablettes et smartphones.
- Interface intuitive et facile à utiliser pour les proches et les administrateurs.

## **3.2. Conception de l'application**

Représente les interactions entre les utilisateurs (administrateur, patients, proches) et le système.

### **3.2.1. Diagramme de cas d'utilisation**

La figure 2.3 ci-dessous représente le diagramme de cas d'utilisation de notre application, illustrant les interactions entre les utilisateurs et le système ainsi que les différentes fonctionnalités accessibles.

## Chapitre II : Conception et réalisation du prototype de bracelet intelligent de surveillance de la santé

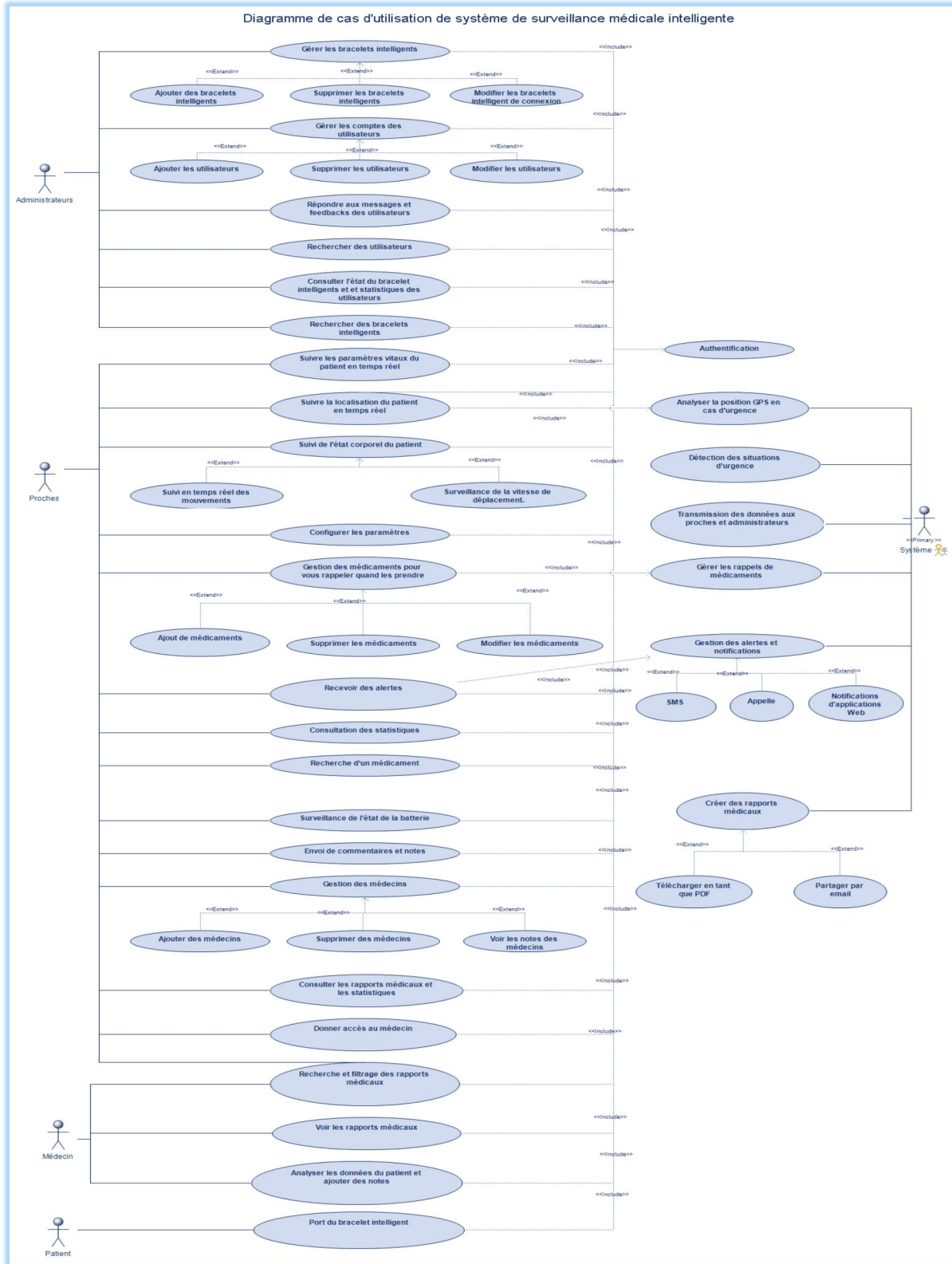
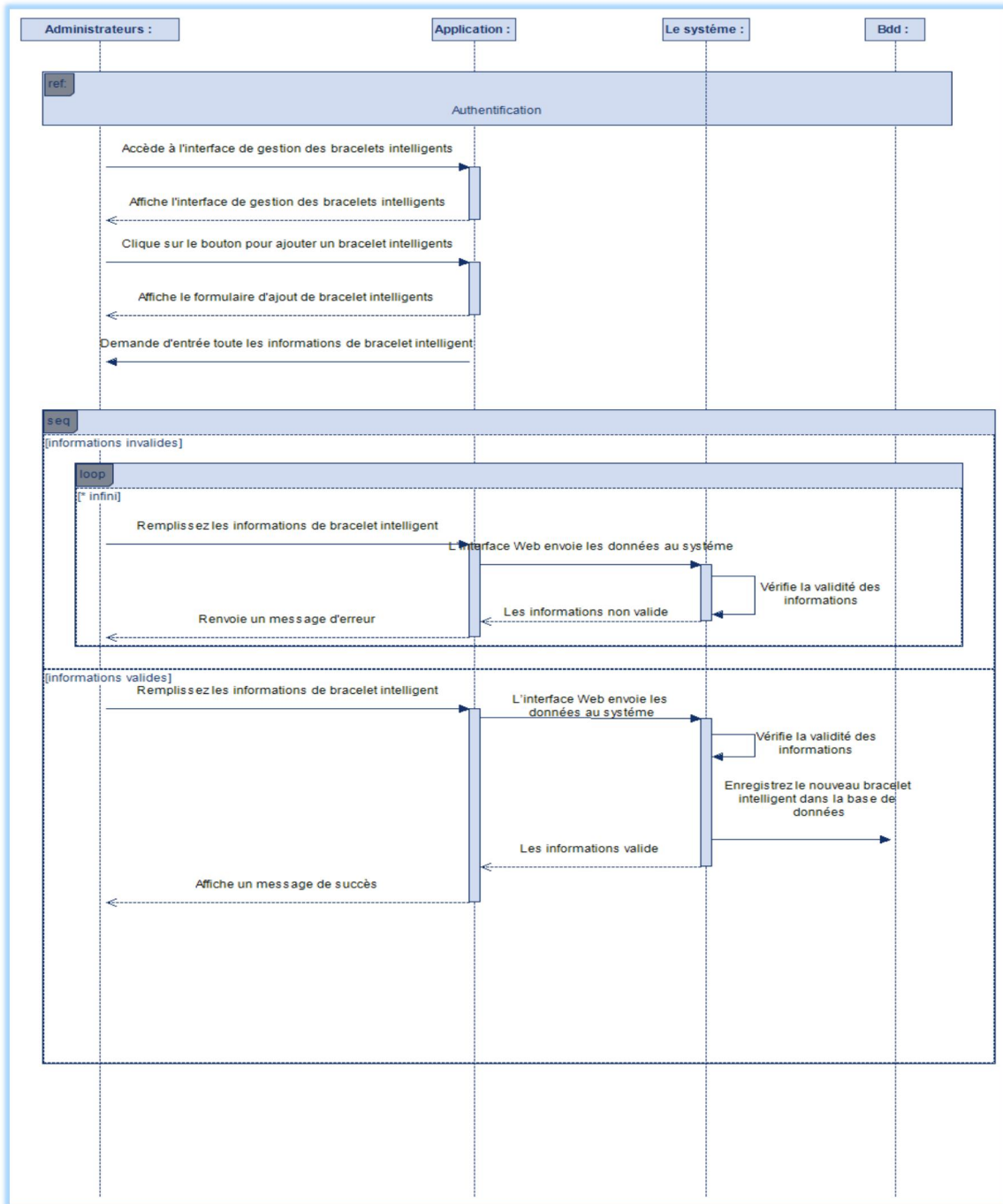


Figure 2.3 : Diagramme de cas d'utilisation

**3.2.2. Diagramme de séquence « Ajouter bracelet »**

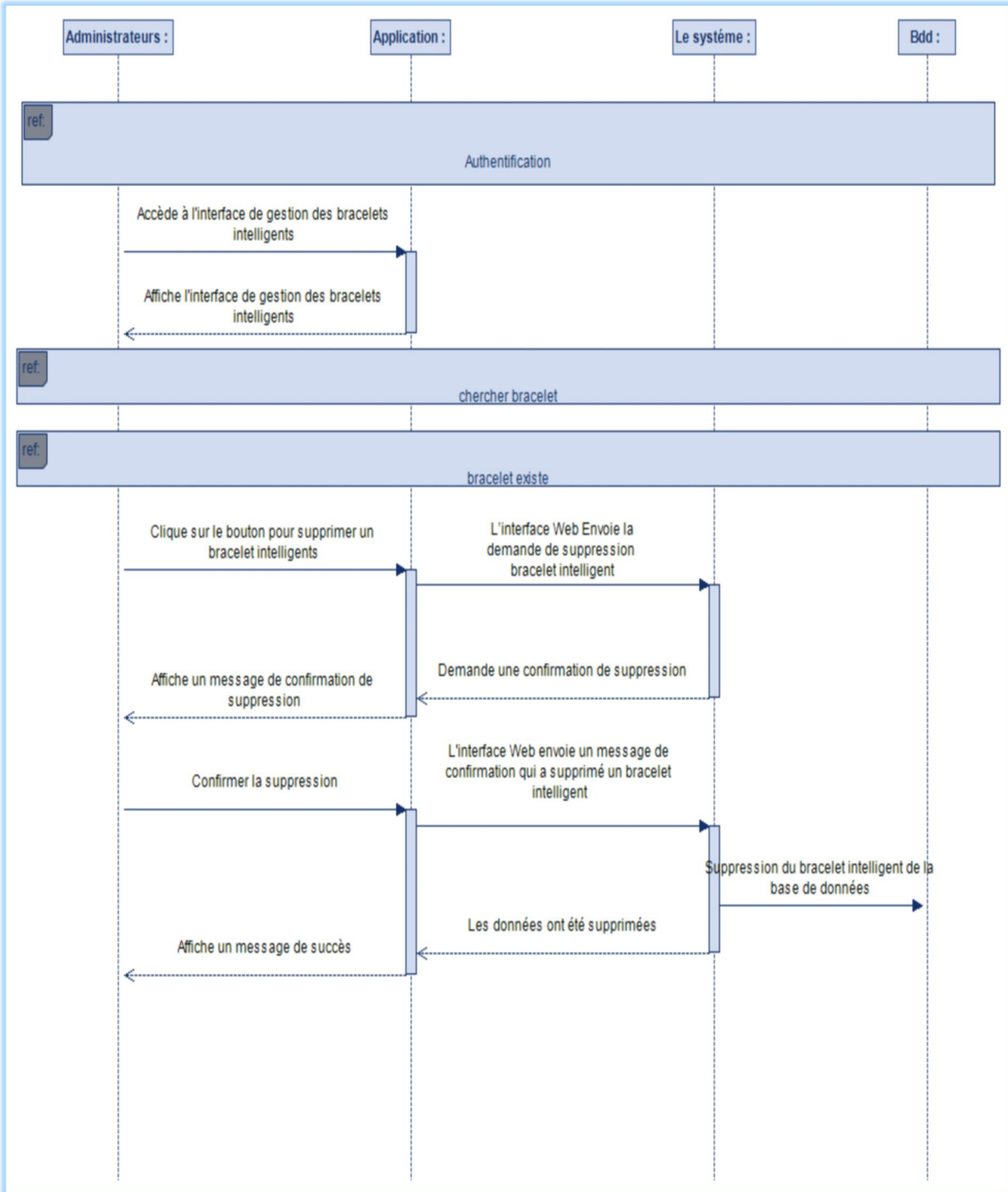
La figure 2.4 ci-dessous illustre le processus par lequel un administrateur ou un utilisateur ajoute un nouveau bracelet connecté à l'application, en précisant les interactions entre les différents composants du système.



**Figure 2.4 : Diagramme de séquence « Ajouter bracelet »**

**3.2.3. Diagramme de séquence « Supprimer bracelet »**

La figure 2.5 ci-dessous illustre un diagramme de séquence décrivant les étapes suivies lors de la suppression d'un bracelet du système que nous avons créé, en mettant en évidence les représentants impliqués et les messages échangés.



**Figure 2.5 : Diagramme de séquence « Supprimer bracelet »**



## **4. Environnement de Développement**

Le développement de l'application repose sur un ensemble d'outils et de technologies modernes garantissant une conception efficace, évolutive et optimisée.

### **4.1. Outils de Développement**

- **VS Code** : Un éditeur de code open-source et multiplateforme offrant des fonctionnalités avancées telles que l'auto-complétion, le débogage et l'intégration avec Git [41].
- **XAMPP** : Un environnement de développement local regroupant Apache, MySQL et PHP, facilitant les tests avant le déploiement sur un serveur[42].



Figure 2.7 : Outils de développement web : VS Code et XAMPP

### **4.2. Développement Web (Frontend)**

- **Langages** :

**HTML** : Structure les pages web [43].

**CSS** : Permet la mise en forme et la personnalisation des interfaces [43].

**JavaScript** : Ajoute de l'interactivité et améliore l'expérience utilisateur [43].

- **Frameworks** :

**Tailwind CSS** : Propose un système de classes utilitaires pour une personnalisation avancée [44].

- **Technologies complémentaires** :

**AJAX** : Permet des échanges de données en arrière-plan, améliorant la fluidité de l'application [45].



Figure 2.8 : Outils et Langages du Développement Web Interactif

### 4.3. Développement Backend

- **Langage :**

**PHP** : Un langage serveur permettant la gestion des requêtes et des interactions avec la base de données [46].

- **Technologies et API :**

**RESTful API (PHP + JSON)** : Facilite l'échange de données entre l'ESP32, l'application web et la base de données via des requêtes HTTP [47].

### 4.4. Base de Données (BDD)

- **Type** : MySQL, un système de gestion performant et sécurisé.

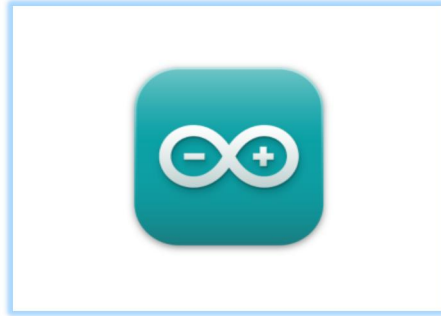
- **Outil de gestion** : phpMyAdmin, une interface graphique facilitant l'administration de la base de données[48].



Figure 2.9 : Technologies Back-End pour le Développement Web Dynamique

## **4.5. Développement Embarqué**

L'ESP32 est programmé à l'aide de l'IDE Arduino, un environnement convivial et accessible permettant de tirer parti des fonctionnalités avancées du microcontrôleur [49].



**Figure 2.10 : Logo de l'IDE Arduino**

## **4.6. Hébergement Web**

- **AlwaysData** : est une plateforme d'hébergement web rapide et facile à utiliser, compatible avec plusieurs langages comme PHP, Python et Node.js. Il offre une version gratuite avec support MySQL, idéale pour tester des projets avant un déploiement final. De plus, la sécurité est assurée grâce au chiffrement HTTPS et SSL [50].



**Figure 2.11 : Logo de Alwaysdata [53]**

## **5. Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons couvert la conception et la réalisation du prototype du bracelet intelligent de surveillance de la santé, où nous avons détaillé l'architecture du système et le développement de l'application HealthGuard. La conception électronique et logicielle a également été optimisée pour garantir un fonctionnement fiable et répondre aux exigences de la télésurveillance médicale.

## **Chapitre II : Conception et réalisation du prototype de bracelet intelligent de surveillance de la santé**

Dans le chapitre suivant, nous montrerons les résultats finaux du projet, en présentant les interfaces utilisateur et la forme finale du bracelet, ainsi qu'en évaluant ses performances et son efficacité en matière de surveillance de la santé.

**Chapitre III : Présentation des**  
**Interface Applicative et du prototype**  
**du bracelet intelligent**

# Chapitre III : Présentation des Interface Applicative et du prototype du bracelet intelligent

## 1. Introduction

Dans ce chapitre, nous détaillerons les interfaces intuitives de l'application, ainsi que les principales étapes de la conception et de l'installation d'un bracelet intelligent, qui est un appareil essentiel pour une surveillance continue et précise, car nous visons à fournir une solution intégrée et intelligente qui permet aux utilisateurs de surveiller les données physiologiques en temps réel, de recevoir des alertes d'urgence instantanées et de gérer efficacement les informations sur les patients via une interface facile à utiliser et sécurisée.

HealthGuard n'est pas seulement une application, c'est tout un système qui connecte le bracelet intelligent à une puissante plateforme Web, offrant une expérience utilisateur fluide et accessible. En combinant design ergonomique et fonctionnalités avancées, notre projet vise à améliorer la qualité de vie des utilisateurs tout en réduisant les risques pour la santé.

Ce chapitre vous montrera comment HealthGuard s'est imposé comme une solution incontournable pour le suivi médical moderne, en répondant aux besoins des individus. Avec HealthGuard, la santé n'est plus une préoccupation, mais une réalité facile à suivre, à comprendre et à contrôler.

## 2. Présentation du prototype du bracelet intelligent

Dans notre bracelet intelligent HealthGuard, nous avons suivi plusieurs étapes clés pour réaliser un prototype fonctionnel et fiable. Voici une explication détaillée de ces étapes par lesquelles nous sommes passés :

### 2.1. Analyse du Fonctionnement et de l'Architecture d'un Bracelet Intelligent

Nous avons conçu le système avec une architecture multitâche, et nous avons exploité les deux cœurs du processeur ESP32 pour répartir efficacement la charge de travail. Trois tâches principales fonctionnent en parallèle: surveillance de l'état, communication avec le serveur, Surveillance de la batterie. Cette architecture multitâche permet au système de fonctionner en douceur, avec les priorités appropriées pour chaque tâche.

### **2.1.1. Algorithme sophistiqué de détection de chute**

La détection de chute implémentée dans notre code de bracelet intelligent est particulièrement sophistiquée et précise. Il utilise un algorithme en plusieurs étapes qui non seulement détecte un impact initial, mais procède à une confirmation en deux étapes. Le système détecte d'abord un impact qui dépasse un seuil prédéterminé, puis attend un court laps de temps pour évaluer la stabilité. Ensuite, il surveille attentivement les mouvements pendant une période plus longue pour faire la distinction entre une chute réelle et un faux positif. Cette approche en trois étapes (détection d'impact, évaluation initiale, confirmation prolongée) réduit considérablement les fausses alertes tout en maintenant une sensibilité élevée pour les véritables urgences.

### **2.1.2. Système fiable de surveillance des signes vitaux**

La surveillance cardiaque, la mesure de l'oxygène dans le sang et la mesure de la température sont effectuées avec une attention particulière à la fiabilité des mesures. Le code comprend une détection avancée de la présence des doigts, une évaluation de la qualité du signal et un calcul de la fréquence cardiaque avec une détection d'image améliorée. Le calcul de la SpO2 (saturation en oxygène) est basé sur une formule calibrée empiriquement, avec des moyennes mesurées pour stabiliser les lectures. Le système intègre également des variations naturelles pour produire des lectures plus réalistes, évitant les valeurs artificiellement stables trouvées dans les appareils de qualité inférieure.

### **2.1.3. Gestion intelligente de la géolocalisation**

Le système de géolocalisation intègre une gestion intelligente des données GPS. Il distingue clairement les données GPS actuelles des dernières données valides, permettant au système de continuer à fonctionner même en cas de perte temporaire du signal GPS. Cette redondance est cruciale pour les dispositifs de sécurité où la localisation précise peut faire la différence en situation d'urgence.

### **2.1.4. Communication robuste avec le serveur**

La communication avec le serveur est robuste, utilisant à la fois Wi-Fi et un module GSM / GPRS (SIM800L) pour assurer une connectivité fiable même dans des conditions défavorables. Le système envoie régulièrement des mises à jour au serveur, incluant tous les paramètres vitaux et les données de localisation, et dispose d'un protocole distinct pour les alertes d'urgence. La

gestion des réponses du serveur est également bien implémentée, permettant au système de confirmer que les alertes ont été correctement enregistrées.

#### **2.1.5. Surveillance avancée de la batterie**

Un point fort notable est la gestion avancée de la batterie, avec une surveillance régulière du niveau de charge via le module SIM800L. Cette fonctionnalité est souvent négligée dans les projets similaires, mais elle est cruciale pour un dispositif médical portable où une panne de batterie pourrait avoir des conséquences graves.

#### **2.1.6. Robustesse et gestion des erreurs**

Le code présente également une excellente gestion des erreurs et une robustesse opérationnelle. Il est conçu pour continuer à fonctionner même si certains composants échouent, priorisant les fonctions essentielles et dégradant gracieusement les fonctionnalités non critiques. Cette approche est essentielle pour un dispositif médical qui doit rester opérationnel dans diverses conditions.

#### **2.1.7. Intégration efficace avec plateforme web**

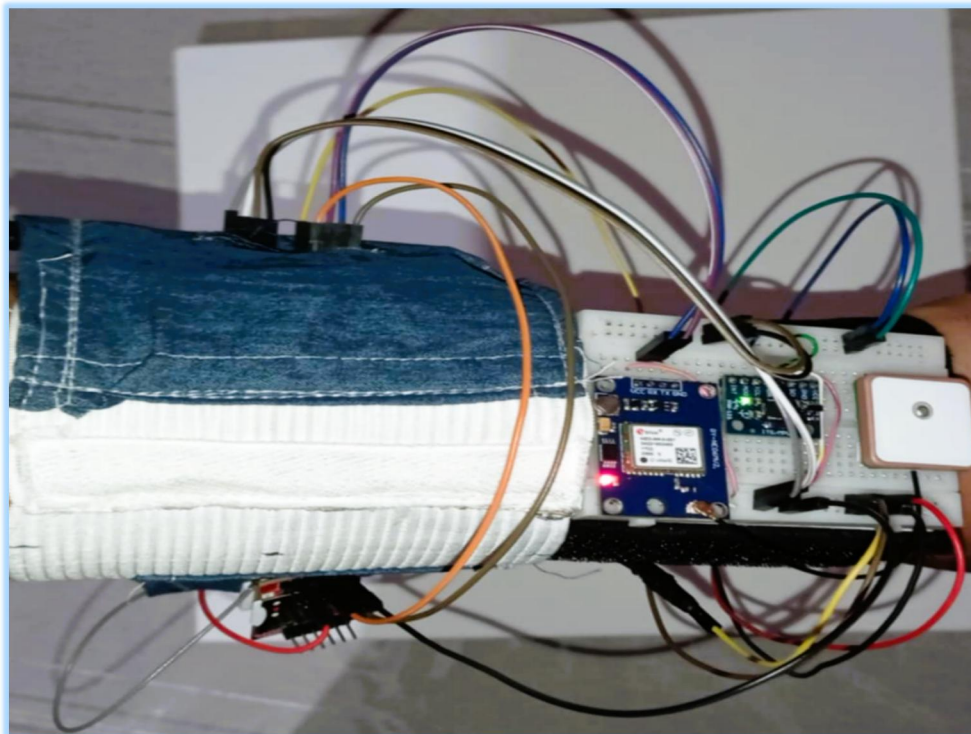
L'intégration transparente avec une plateforme web via une API RESTful est un autre point fort du système HeadGuard. Le code utilise efficacement les bibliothèques JSON pour structurer les données avant transmission, facilitant leur traitement côté serveur. Cette intégration permet une surveillance à distance et des alertes en temps réel, essentielles pour les personnes âgées ou à risque vivant seules.

### **2.2. Installation initiale sur bread board**

Après avoir conçu le circuit électronique à l'aide du programme Fritzing, nous avons installé le prototype du bracelet intelligent. Cette étape consiste à connecter les différents composants à la carte ESP32, qui fait office d'unité centrale de traitement et de communication. Avant la soudure finale, nous avons effectué une installation préliminaire sur la planche à pain pour vérifier l'exactitude des connexions électriques et nous assurer que chaque capteur fonctionne correctement. Cette étape nous permet d'identifier et de corriger les éventuels dysfonctionnements avant l'installation finale.

### **2.3. Installation finale et test après connexion**

Après l'installation minutieuse des composants à leurs emplacements respectifs, une série de tests fonctionnels a été effectuée pour vérifier que chaque capteur transmet correctement les données au microcontrôleur et que la connexion avec l'application web est opérationnelle en temps réel. Pour assurer une transmission optimale des informations et prévenir d'éventuels dysfonctionnements, les capteurs ont été soudés manuellement à l'aide de soudure à l'étain, technique reconnue pour sa fiabilité dans les assemblages électroniques . Une attention particulière a été portée à la distribution des composants afin de garantir la stabilité du dispositif et d'améliorer le confort de l'utilisateur. La figure 3.1 illustre l'installation finale du bracelet connecté, mettant en évidence la conception soignée et fonctionnelle des différents éléments.



**Figure 3.1 : prototype du bracelet intelligent après installation**

## **2.4. Essais préliminaires du prototype**

Après avoir terminé la phase d'installation et de préparation, nous avons procédé à la phase de test préliminaire du prototype pour évaluer son efficacité et ses performances. Le but de ces tests était d'analyser de manière exhaustive les performances de l'appareil, y compris d'évaluer la durabilité des composants intégrés et leur harmonie les uns avec les autres. De plus, ces tests ont permis de vérifier la conformité du bracelet intelligent aux spécifications requises, ainsi que d'améliorer son ergonomie.

Pour garantir une évaluation précise des performances et vérifier la conformité du bracelet intelligent en conditions réelles, nous l'avons testé lors de son installation sur la main. Ces tests ont été réalisés sur un groupe de volontaires pour évaluer la précision des mesures et la facilité d'utilisation de l'appareil au quotidien.

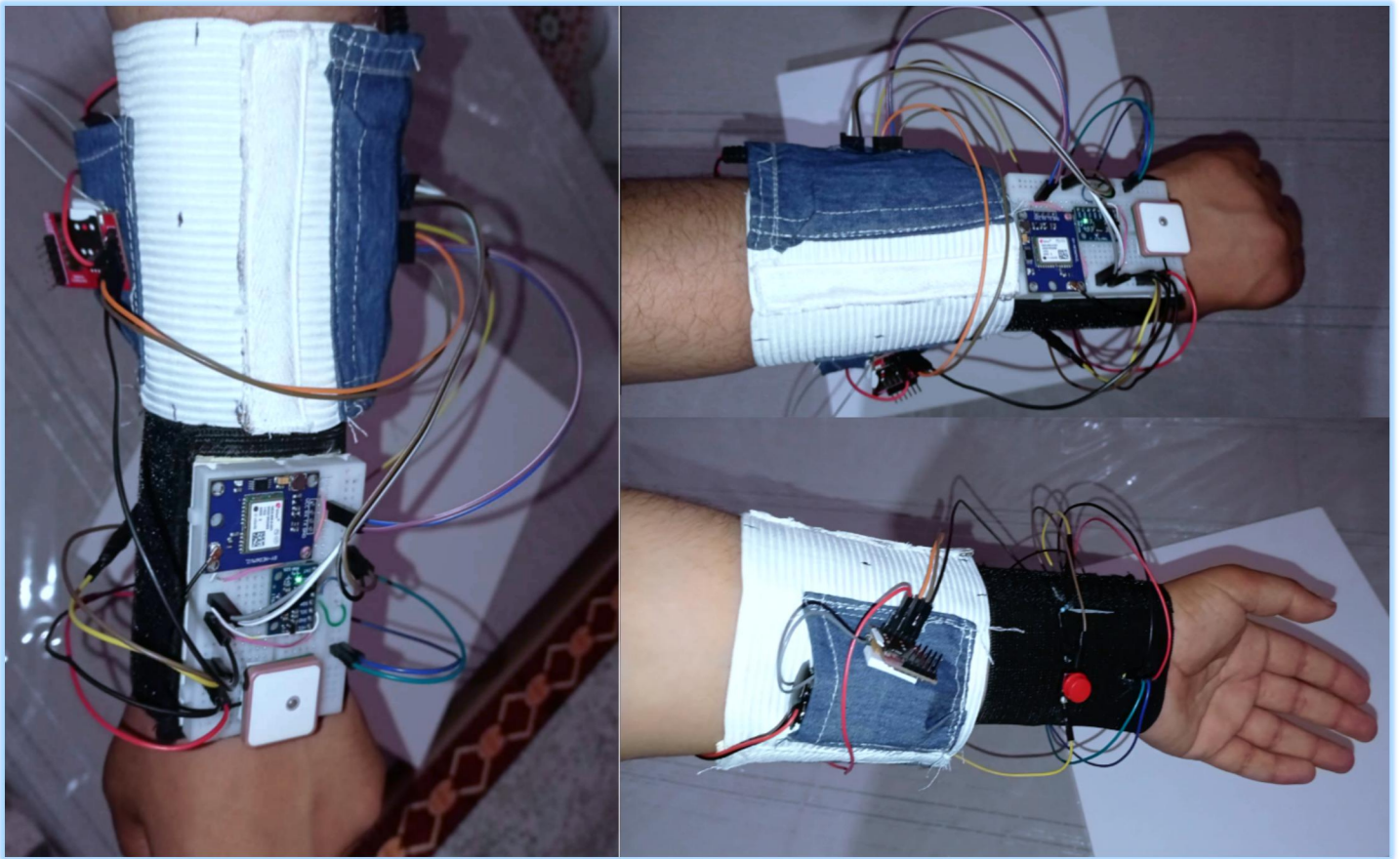
### **2.4.1. Résultats**

**Précision de la mesure:** des tests ont montré que le bracelet est capable de mesurer les signes vitaux avec une grande précision, avec un taux d'erreur minimal.

**Commodité d'utilisation:** les volontaires ont confirmé que le bracelet est confortable à porter et ne gêne pas leurs mouvements quotidiens.

**Réponse aux alertes:** les alertes ont été envoyées instantanément dans les situations d'urgence, garantissant une réponse rapide des prestataires de soins de santé.

Le prototype final du bracelet intelligent est illustré à la figure 3.2, qui reflète la conception finale après les ajustements et améliorations apportés en fonction des résultats des tests préliminaires.



**Figure 3.2 : Prototype final du bracelet est sur le bras du volontaire.**

### **3. Présentation des interfaces**

Dans notre application HealthGuard, nous avons conçu plusieurs interfaces pour les administrateurs et les utilisateurs, chacune avec des fonctionnalités spécifiques. Voici une explication détaillée de ces interfaces :

#### **3.1. L'interface de la Page d'Accueil**

Le premier écran qui apparaît lorsque vous ouvrez notre application Web est la page d'accueil voir la figure 3.3 ci-dessous. elle dispose d'une barre de navigation avec des boutons clés qui vous permettent de passer facilement d'une section à l'autre. vous pouvez vous connecter si vous avez déjà un compte ou en créer un nouveau si vous êtes un nouvel utilisateur, vous y trouverez également des informations sur les fonctionnalités de l'application et les avantages qu'elle offre, ainsi qu'une explication simplifiée de son fonctionnement. vous pourrez aussi découvrir l'équipe

## Chapitre III : Présentation des Interface Applicative et du prototype du bracelet intelligent

derrière cette application et accéder aux coordonnées du support en cas de besoin. tout est conçu pour rendre votre expérience fluide et agréable dès le départ.

De plus, l'application intègre un chatbot, ce qui permet aux utilisateurs d'obtenir rapidement des réponses à leurs questions .

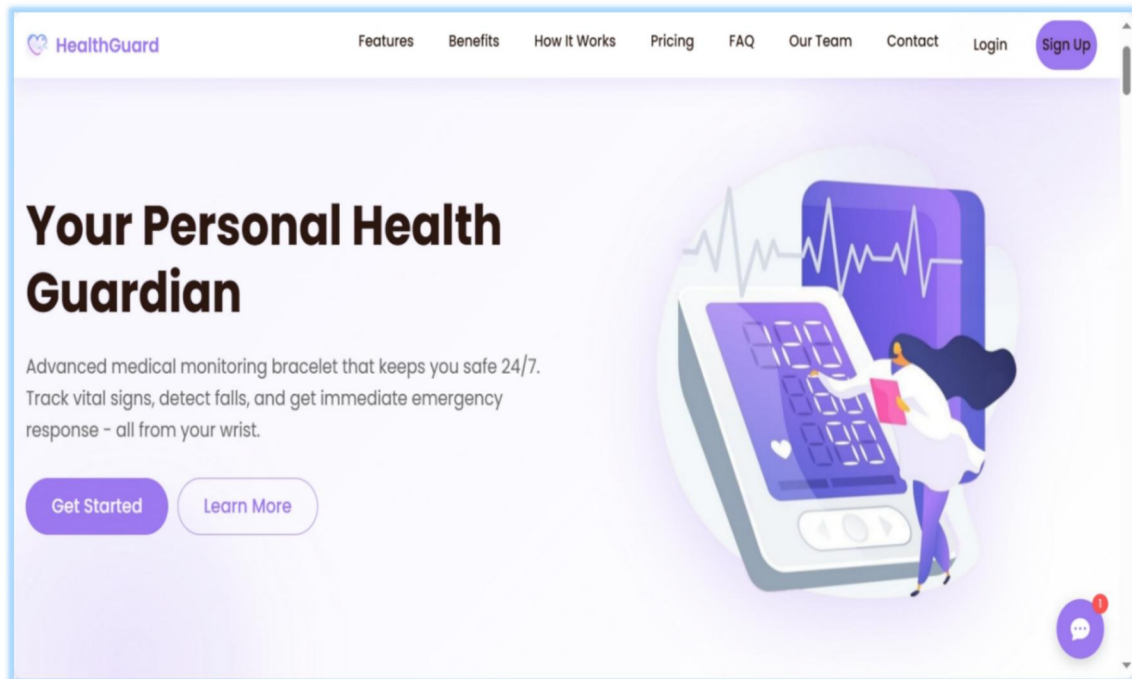


Figure 3.3 : L'interface de Destination

### 3.2. Interfaces Utilisateur

L'utilisateur bénéficie de plusieurs interfaces intuitives lui permettant d'assurer un suivi complet et en temps réel de l'état de santé du patient.

#### 3.2.1. Interface de connexion

Lors de la première ouverture de notre application, l'utilisateur accède à l'interface de connexion. Si l'utilisateur possède déjà un compte, il lui suffit de saisir son email et son mot de passe pour accéder à tableau de bord ,comme illustré à la figure 3.4.

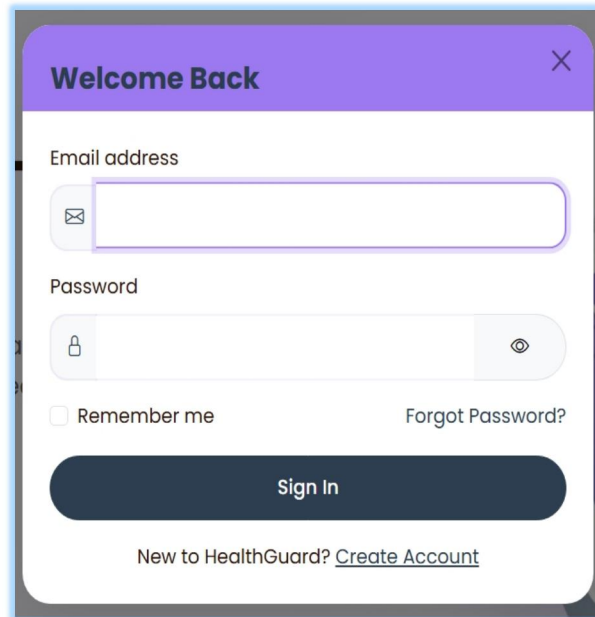


Figure 3.4 : L'interface de connexion (Login)

Sinon, il peut s'inscrire en passant par deux étapes.

### Étape 1: inspectez le bracelet

Pour commencer, assurez-vous d'avoir un bracelet HealthGuard. Entrez l'identifiant unique du bracelet (ID de Bracelet ) pour vérifier votre appareil et l'associer au compte .



Figure 3.5 : Vérification du bracelet HealthGuard

## Étape 2 : Création du Compte

Une fois le bracelet vérifié, vous serez redirigé vers le formulaire d'inscription. Remplissez les informations requises (nom, âge, numéro de téléphone, etc.) pour finaliser la création de votre compte HealthGuard ,comme illustré à la figure 3.6.

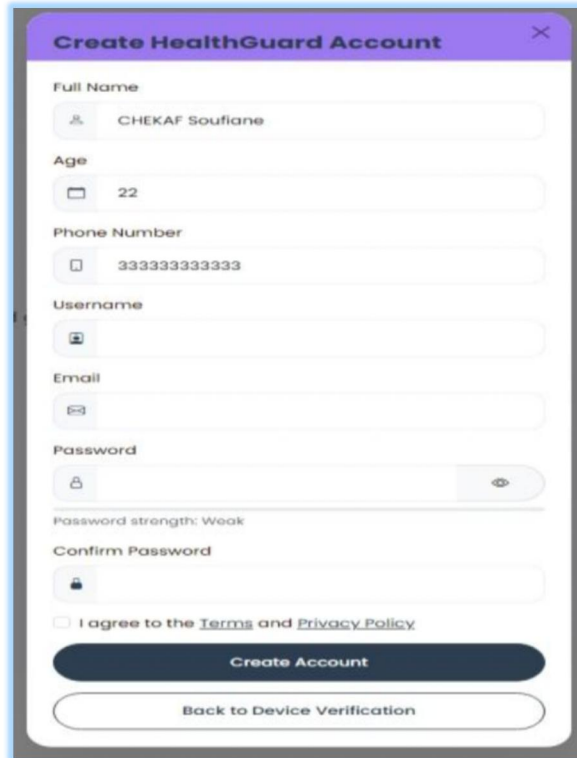
The image shows a mobile application interface for creating a HealthGuard account. The title bar at the top is purple and contains the text "Create HealthGuard Account" and a close button (X). Below the title bar, there are several input fields: "Full Name" with the value "CHEKAF Soufiane", "Age" with the value "22", "Phone Number" with the value "333333333333", "Username", "Email", and "Password". The password field has a strength indicator showing "Weak" and a toggle for visibility. Below the password field is a "Confirm Password" field. At the bottom, there is a checkbox for "I agree to the Terms and Privacy Policy" and two buttons: "Create Account" and "Back to Device Verification".

Figure 3.6 : Interface de création de compte HealthGuard

### 3.2.2. Interface du Tableau de Bord

Dans cette interface, nous avons conçu un tableau de bord central qui affiche en temps réel les données de surveillance de la santé. Ce tableau de bord met en évidence des indicateurs clés tels que le score de santé, le niveau de la batterie du bracelet intelligent, et l'emplacement récent du patient. Ces informations sont présentées de manière claire et concise pour permettre une compréhension immédiate de l'état de santé de l'utilisateur.

Un graphique interactif est intégré pour visualiser l'évolution des résultats de santé au fil du temps. Ce graphique permet à l'utilisateur de suivre les tendances et d'identifier d'éventuelles anomalies.

### Chapitre III : Présentation des Interface Applicative et du prototype du bracelet intelligent

Sur le côté de l'interface, nous avons ajouté une barre latérale qui contient plusieurs boutons. Ces boutons offrent un accès rapide à d'autres interfaces et fonctionnalités essentielles.

Cette organisation permet une navigation fluide et intuitive, garantissant que l'utilisateur puisse accéder rapidement aux informations et aux outils dont il a besoin ,comme illustré à la figure 3.7.

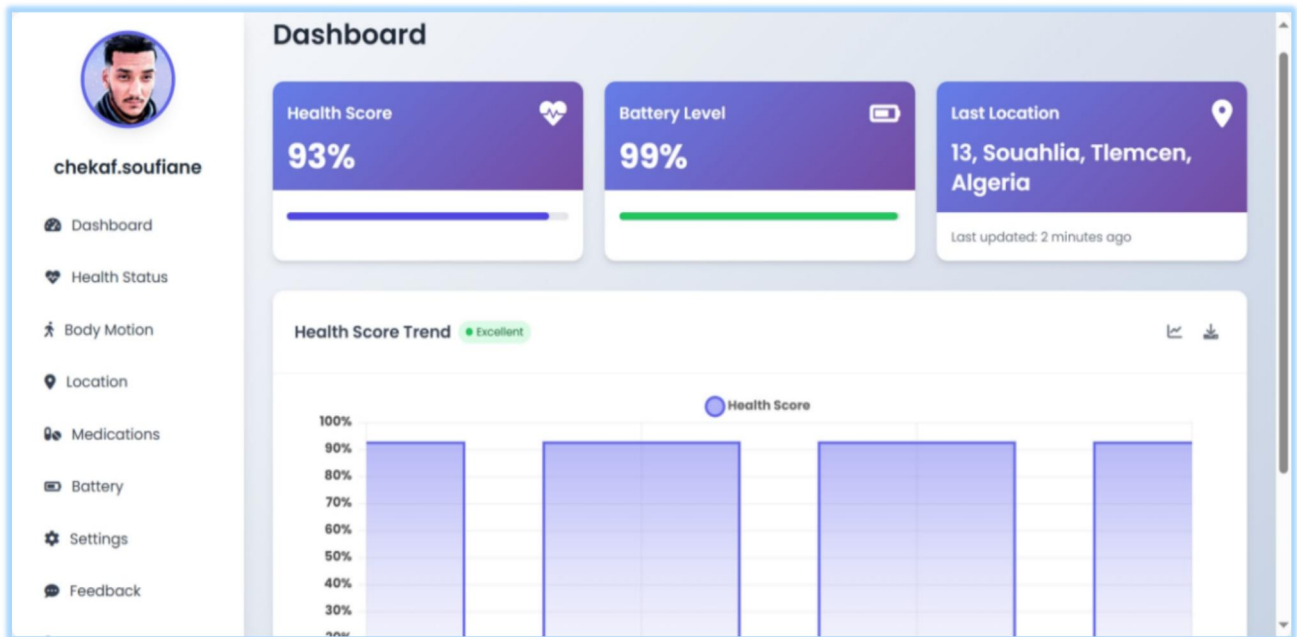


Figure 3.7 : Interface Tableau de Bord

#### 3.2.3. Interface État de Santé

Dans cette interface, nous avons mis en place un système de surveillance en temps réel des signes vitaux du patient. Les données physiologiques clés, telles que la fréquence cardiaque, le niveau d'oxygène dans le sang ( $SpO_2$ ), et la température corporelle, sont affichées de manière claire et accessible,comme illustré à la figure 3.8.

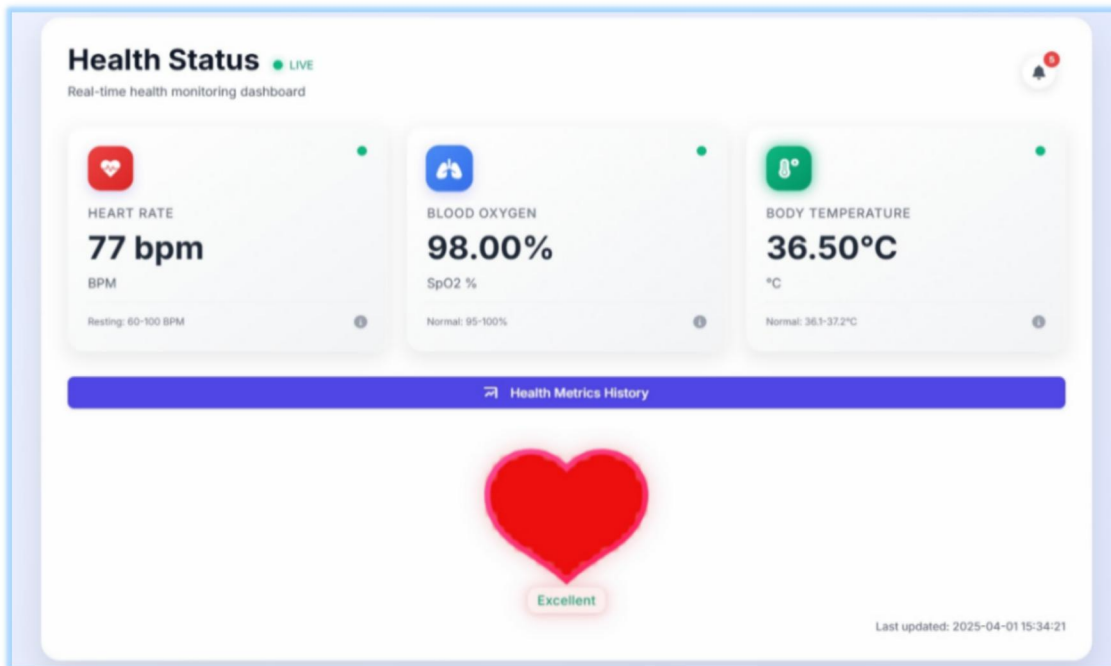


Figure 3.8 : Interface Health Status

Pour faciliter la compréhension des tendances, nous avons ajouté un graphique en temps réel montrant l'évolution des signes vitaux comme le montre la figure 3.9, Ce graphique aide l'utilisateur à identifier les différences et à prédire d'éventuels problèmes de santé.

Nous avons également intégré un mécanisme d'alerte qui signale automatiquement les conditions critiques, telles qu'une fréquence cardiaque anormale ou une chute brutale du taux d'oxygène. en cas d'urgence, une notification est envoyée pour permettre une intervention rapide, comme illustré à la figure 3.10.

De plus ,nous avons développé une forme de cœur interactive qui reflète l'état de santé de l'utilisateur. lorsque les signes vitaux sont normaux, le cœur se remplit entièrement, indiquant une bonne santé. en revanche, si les indicateurs deviennent anormaux, le cœur ne se remplit que partiellement, avertissant ainsi l'utilisateur d'une possible détérioration de son état de santé, comme illustré à la figure 3.10.

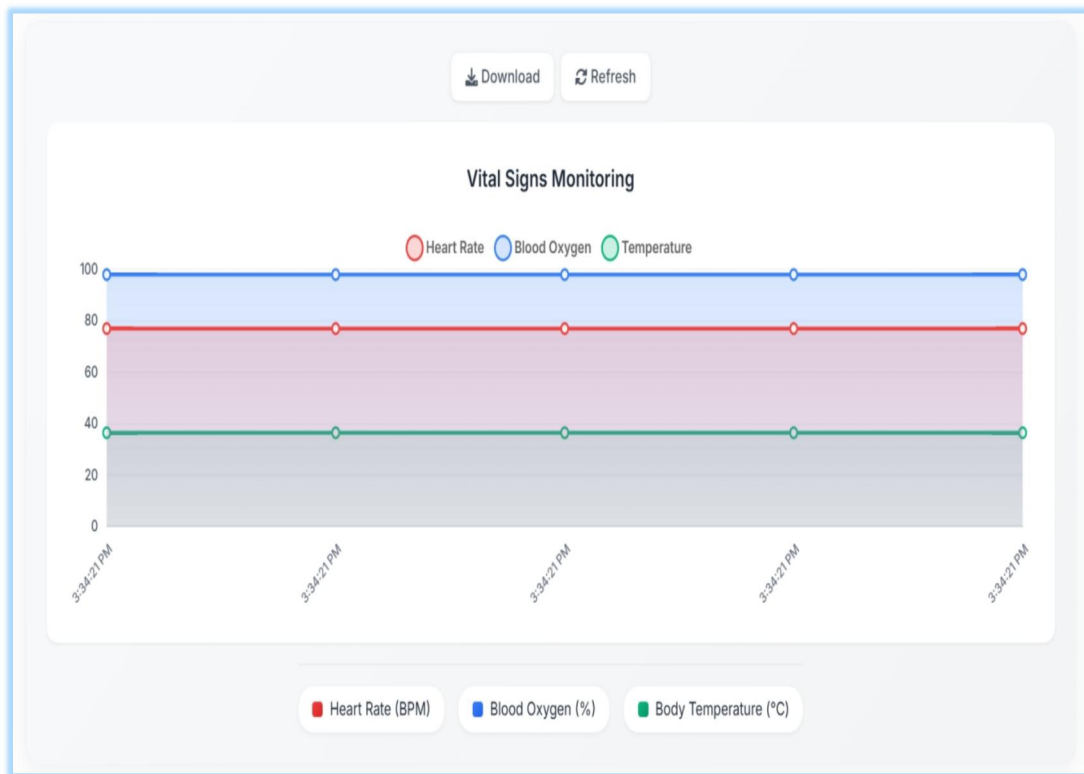


Figure 3.9 : Interface Health Status

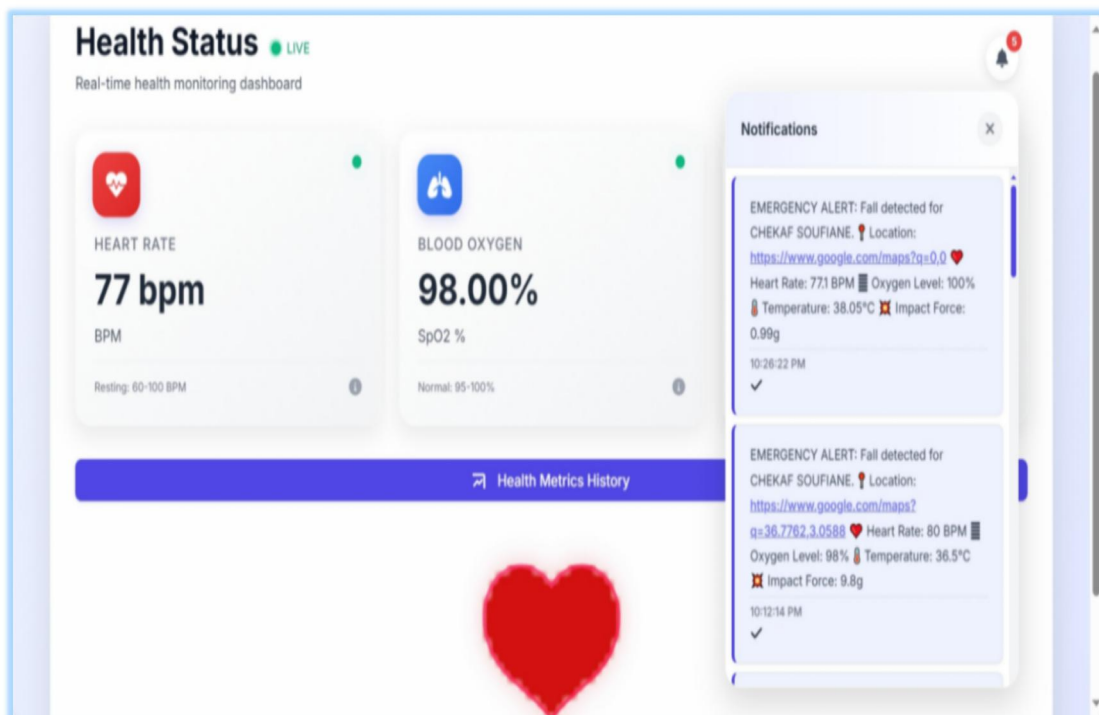
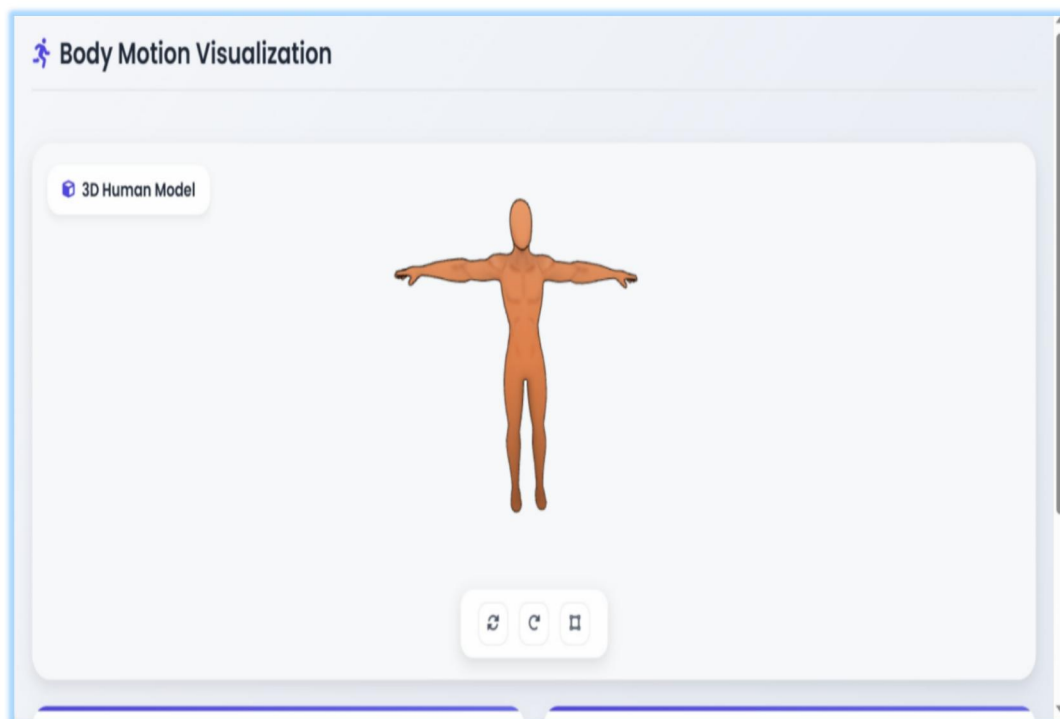


Figure 3.10 : Interface Health Status

### **3.2.4. Interface Mouvement du Corps**

Dans cette interface, nous permettons de suivre l'état du corps, le type de mouvement (marche, course, chute) et même voir si l'utilisateur est dans une véhicule, la vitesse de déplacement en temps réel. Ces données sont essentielles pour détecter les événements critiques, comme les chutes, et permettre une intervention rapide. Nous avons conçu cette interface pour qu'elle soit particulièrement utile pour le suivi des patients, des personnes âgées et des enfants, contribuant ainsi à améliorer leur sécurité.

Nous avons également ajouté des indicateurs visuels pour montrer l'état du corps et les activités en cours , comme illustré à la figure 3.11, offrant ainsi une vue d'ensemble de l'activité physique du patient.



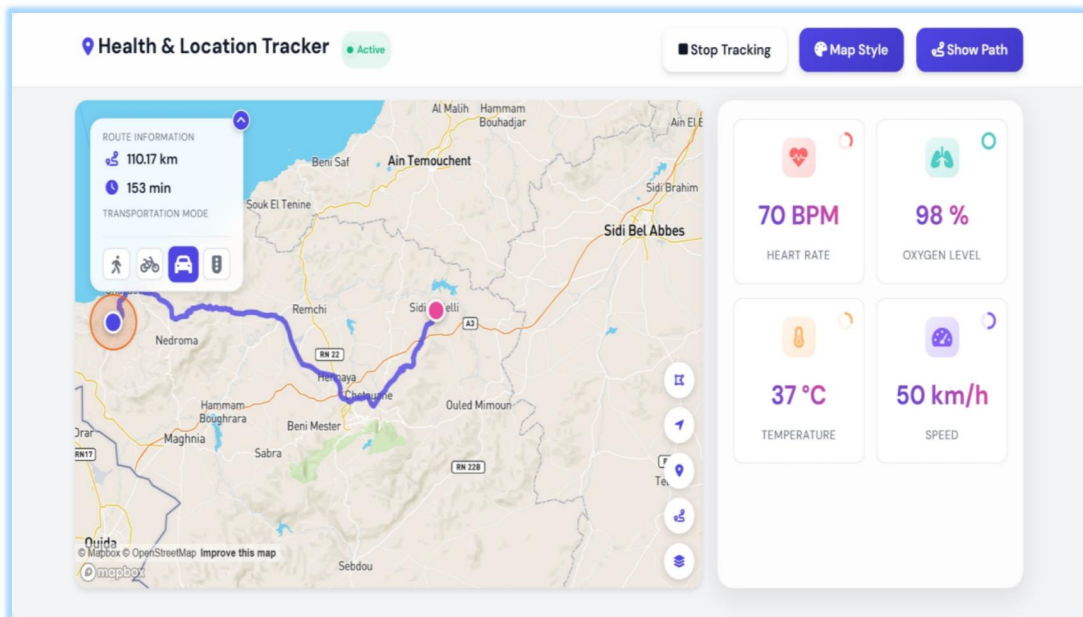
**Figure 3.11 : Interface Body Motion**

### **3.2.5. Interface de location**

Dans cette interface, nous avons intégré une carte de suivi interactive indiquant la localisation exacte du patient et un suivi en temps réel des paramètres vitaux. La carte montre l'emplacement exact du patient, ainsi que la vitesse de ses mouvements.

Nous avons également ajouté des boutons interactifs pour activer ou désactiver le suivi, personnaliser l'affichage de la carte et afficher l'itinéraire parcouru. Cette interface est particulièrement utile pour assurer la sécurité des patients, notamment en cas de danger ou d'urgence.

Une zone géographique sûre peut également être marquée sur la carte, de sorte que des alertes immédiates soient envoyées aux proches si le patient ou l'enfant quitte cette zone, ce qui garantit une réponse rapide et favorise la tranquillité d'esprit et la vigilance, comme le montre la figure 3.12.



**Figure 3.12 : Interface Location**

### **3.2.6. Interface Medications**

Dans cette interface, nous avons conçu un système de gestion des médicaments qui permet à l'utilisateur d'ajouter des médicaments et également de rechercher et de recevoir des notifications de rappels à prendre, ces rappels peuvent être envoyés par SMS ou appel téléphonique, ce qui garantira que le patient a pris le médicament à l'heure spécifiée. comme illustré à la figure 3.13.

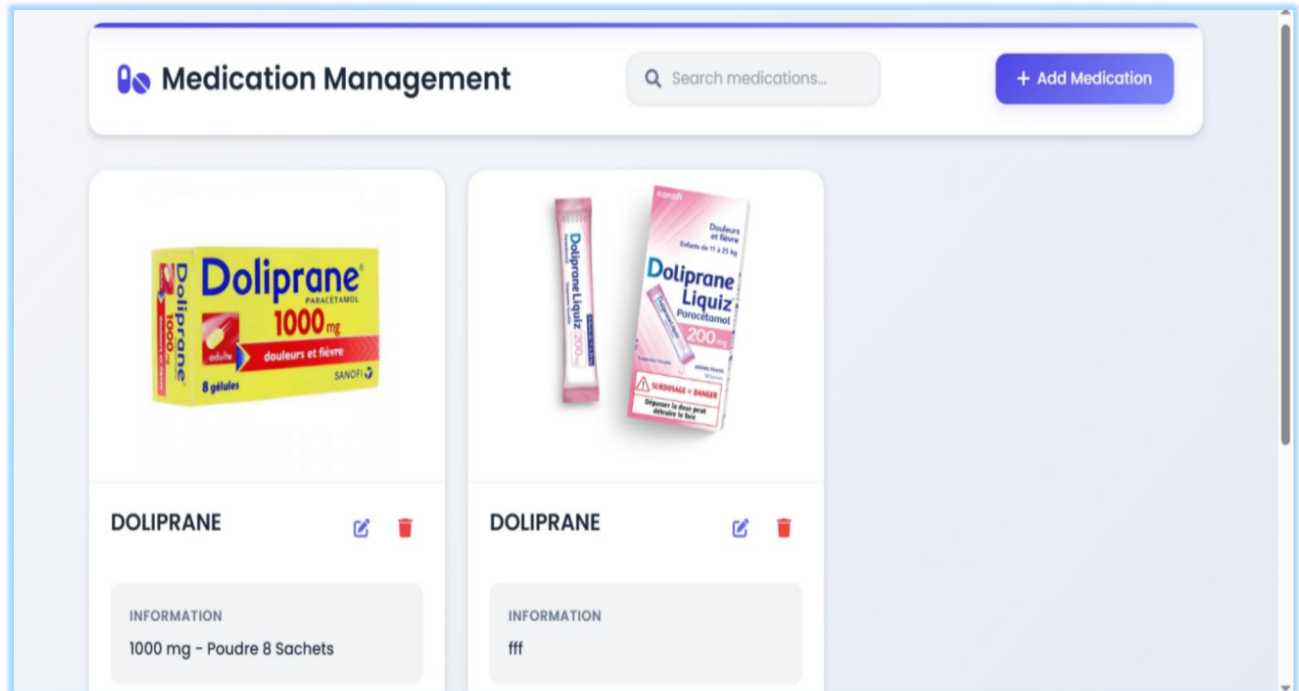


Figure 3.13 : Interface Medications

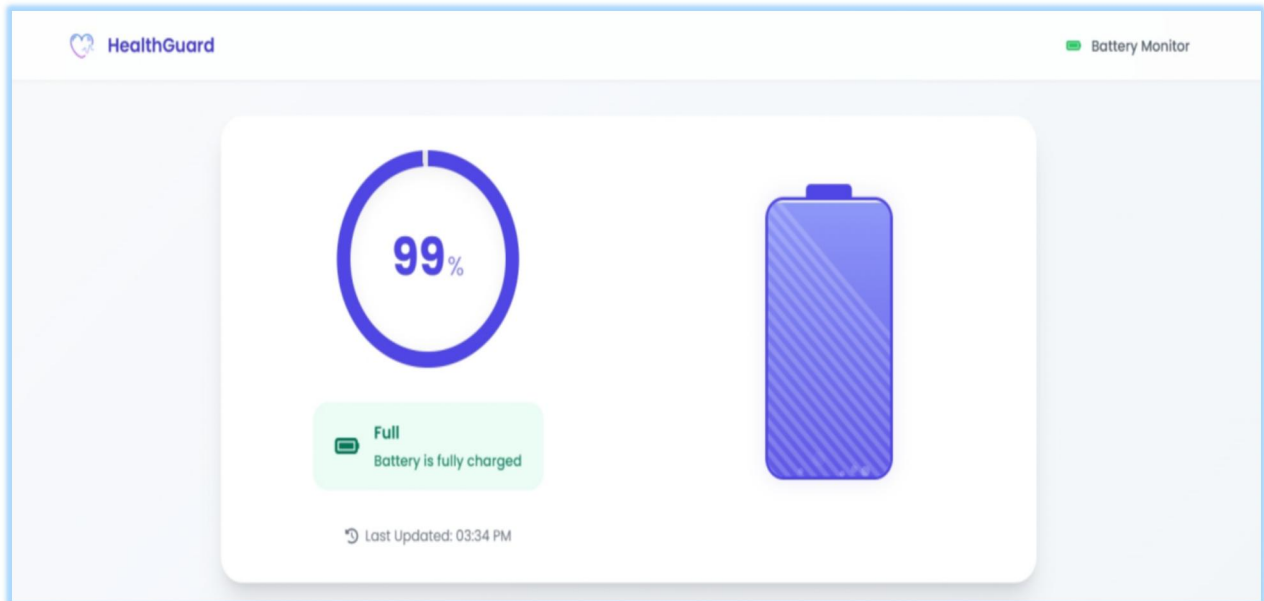
Si vous cliquez sur le bouton Ajouter un médicament, cette interface apparaîtra pour remplir les informations sur le médicament.

The screenshot shows a modal window titled 'Add New Medication' with a close button (X) in the top right corner. The form contains several input fields: 'Medication Name' (with a blue pill icon), 'Additional Information' (with a blue plus icon), 'Medication Image' (with a blue image icon and a 'Choose File' button showing 'No file chosen'), 'Dosage' (with a blue pencil icon), and 'Frequency (times per day)' (with a blue clock icon). At the bottom, there are 'Cancel' and 'Save Medication' buttons.

Figure 3.14 : Interface Ajout de médicaments

### **3.2.7. Interface Batterie**

Dans cette interface, nous affichons en temps réel les informations relatives à la batterie du bracelet intelligent. Le pourcentage de la batterie et le temps d'utilisation sont présentés. Affiche le niveau de la batterie graphiquement et numériquement avec un indicateur de couleur intuitif (vert , bleu , jaune et rouge ), comme illustré à la figure 3.15. Les alertes visuelles changent automatiquement en fonction du niveau de charge (critique, faible, Bon, Plein), ce qui permet à l'utilisateur de connaître plus facilement l'état de la batterie en un coup d'œil.



**Figure 3.15 : Interface batterie**

Cette interface se caractérise également par l'affichage clair et facilement accessible des informations de maintenance, car elle affiche les données de la dernière maintenance effectuée et la date de la prochaine inspection programmée. Il fournit également des recommandations pratiques pour améliorer les performances de la batterie et augmenter sa durée de vie, ainsi que des conseils sur l'utilisation optimale du bracelet intelligent, comme illustré à la figure 3.16.

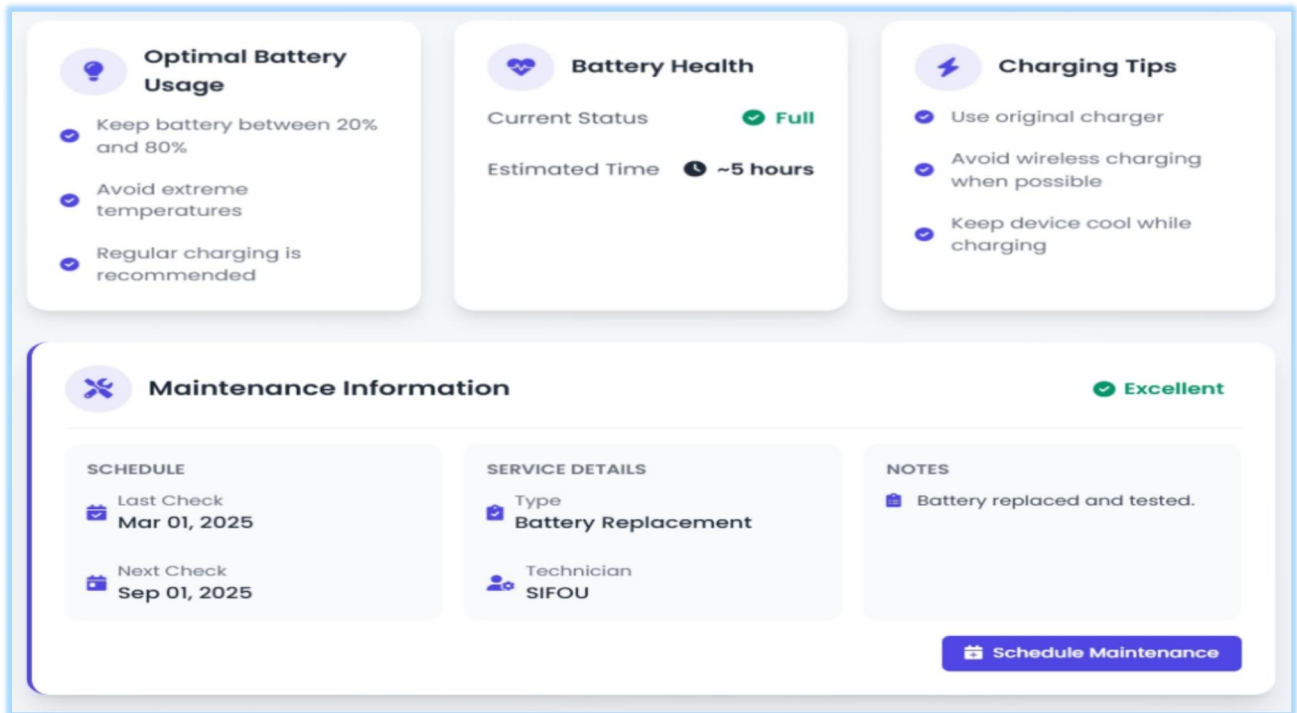


Figure 3.16 : Interface batterie

### 3.2.8. Interface Settings

En cas d'appui sur le bouton des paramètres, ces deux interfaces ,comme illustré à la figure 3.17 de modification des informations du bracelet intelligent ou des informations utilisateur nous apparaissent afin qu'elles puissent être commutées entre elles en douceur sans aucun problème et lorsque la modification des informations est terminée, nous cliquons sur le bouton de confirmation.

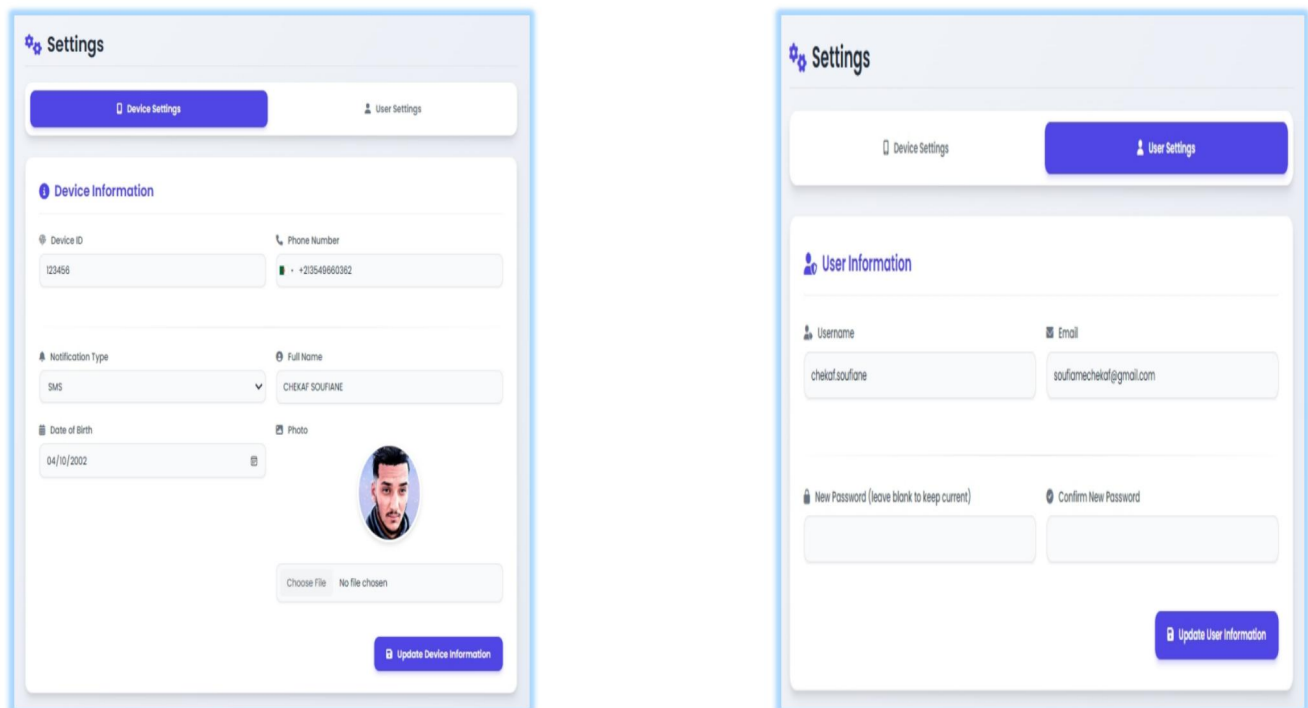


Figure 3.17 : Modification des informations bracelet intelligent et l'utilisateur

#### 3.2.9. Interface de Feedback

Dans cette fonctionnalité, nous permettons à l'utilisateur d'envoyer des suggestions et de signaler des problèmes afin d'améliorer l'expérience utilisateur, Voir la figure ci-dessous.

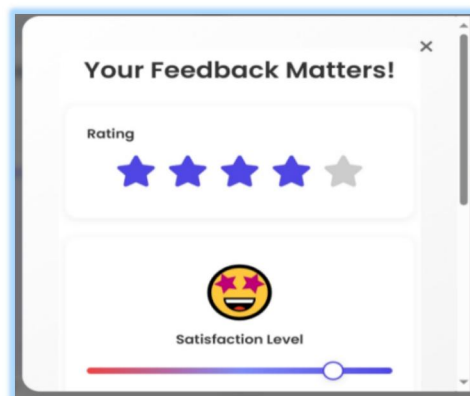
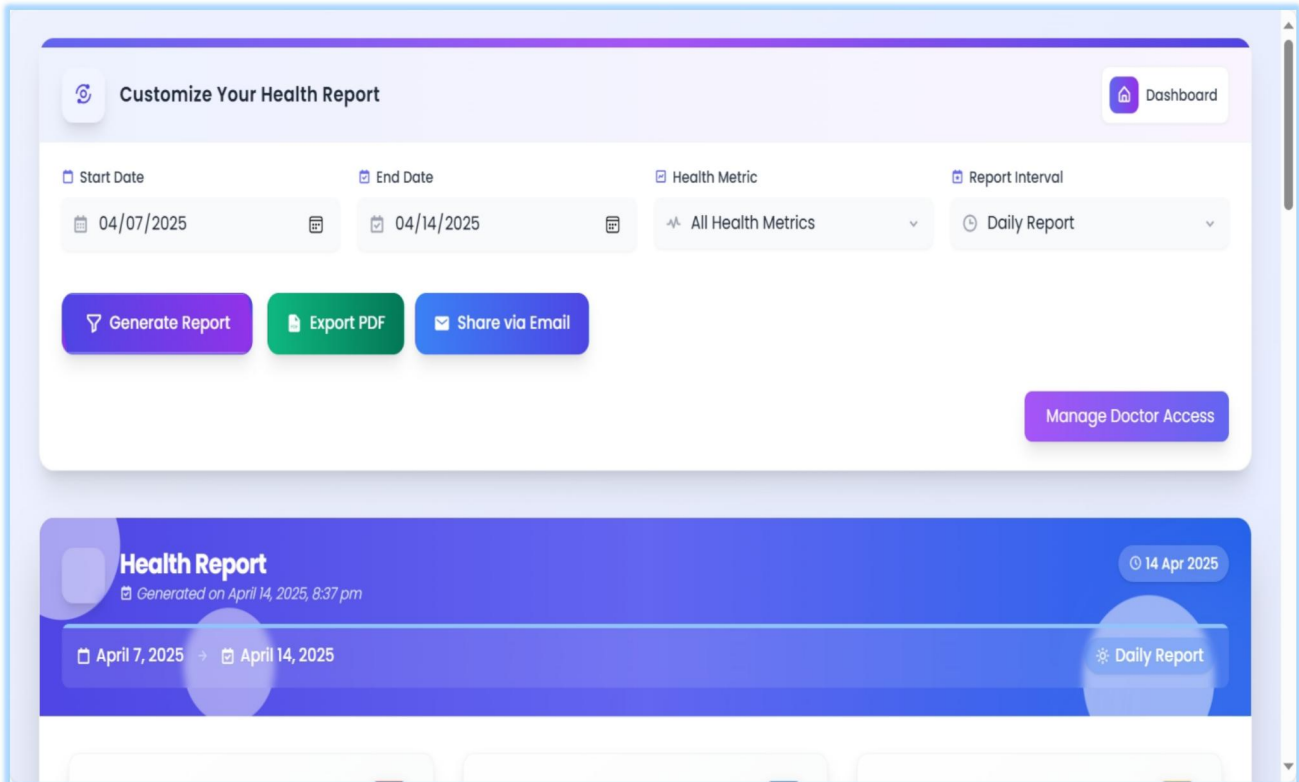


Figure 3.18 : Interface de Feedback

### **3.2.10. L'interface des rapports médicaux**

Cette interface permet un accès facile et efficace aux rapports médicaux. Les données sont affichées dans un tableau comprenant le minimum, le maximum et la moyenne pour chaque paramètre, avec la possibilité d'exporter les rapports en format PDF ou de les envoyer directement par e-mail, comme illustré à la figure 3.19.



**Figure 3.19 : L'interface des rapports médicaux**

Quant à cette fenêtre, elle permet aux proches de gérer l'accès des médecins aux données des patients via un système de partage médical sécurisé, basé sur un identifiant unique et un code de sécurité. Ils peuvent ajouter un nouveau médecin ou supprimer un médecin existant. Une fois le médecin ajouté, il reçoit un e-mail contenant un identifiant et un code lui permettant d'accéder au portail médical. Ils peuvent également renouveler ou annuler le code d'accès à tout moment, ainsi que consulter les notes des médecins, ce qui facilite le suivi de l'évolution de la santé du patient, comme illustré à la figure 3.20.

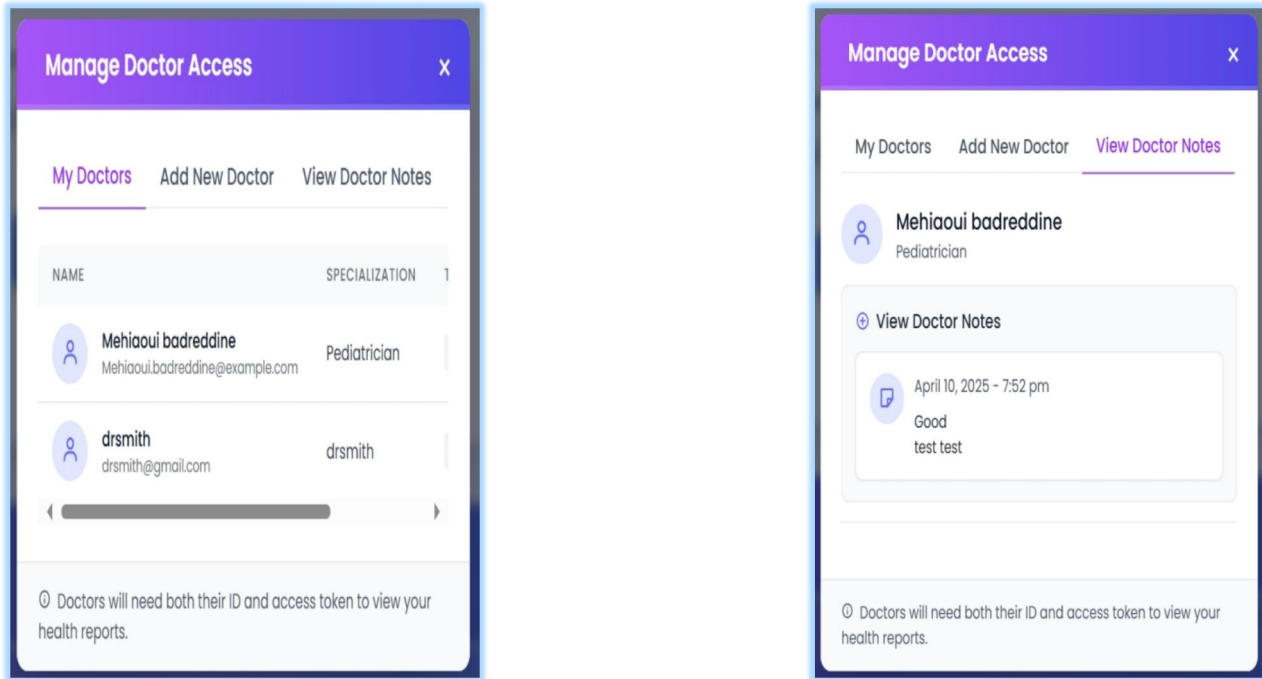


Figure 3.20 : Interface de Gestion des Médecinset de Consultation des Notes

### 3.3. Interface de médecin

Dès que le médecin est ajouté par les proches du patient, il reçoit un e-mail avec des informations de connexion importantes, ainsi qu'un lien pour accéder à la page du portail du médecin.

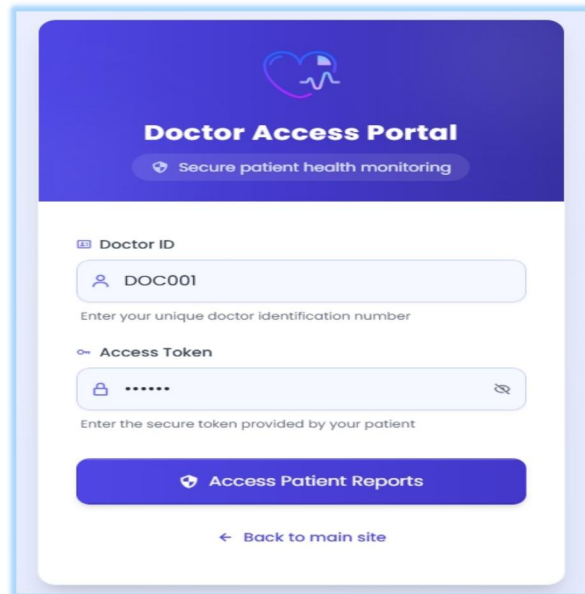


Figure 3.21 : Interface d'Accès au Portail du Médecin

### Chapitre III : Présentation des Interface Applicative et du prototype du bracelet intelligent

Une fois que le médecin a correctement saisi les informations de connexion, il sera dirigé directement vers cette page où il pourra examiner et analyser les rapports médicaux, ainsi que la possibilité d'exporter le rapport médical au format PDF. Il pourra également voir les signes vitaux enregistrés par le bracelet (tels que la température, la fréquence cardiaque, la teneur en oxygène du sang), qui seront affichés clairement et simplement sous forme de graphiques faciles à comprendre. De plus, le médecin pourra ajouter ses observations et évaluations sur le patient, les partager avec les membres de la famille pour suivre avec précision l'état de santé, ce qui contribue à améliorer les soins médicaux et à prendre des décisions de santé éclairées ,comme illustré à la figure 3.22.

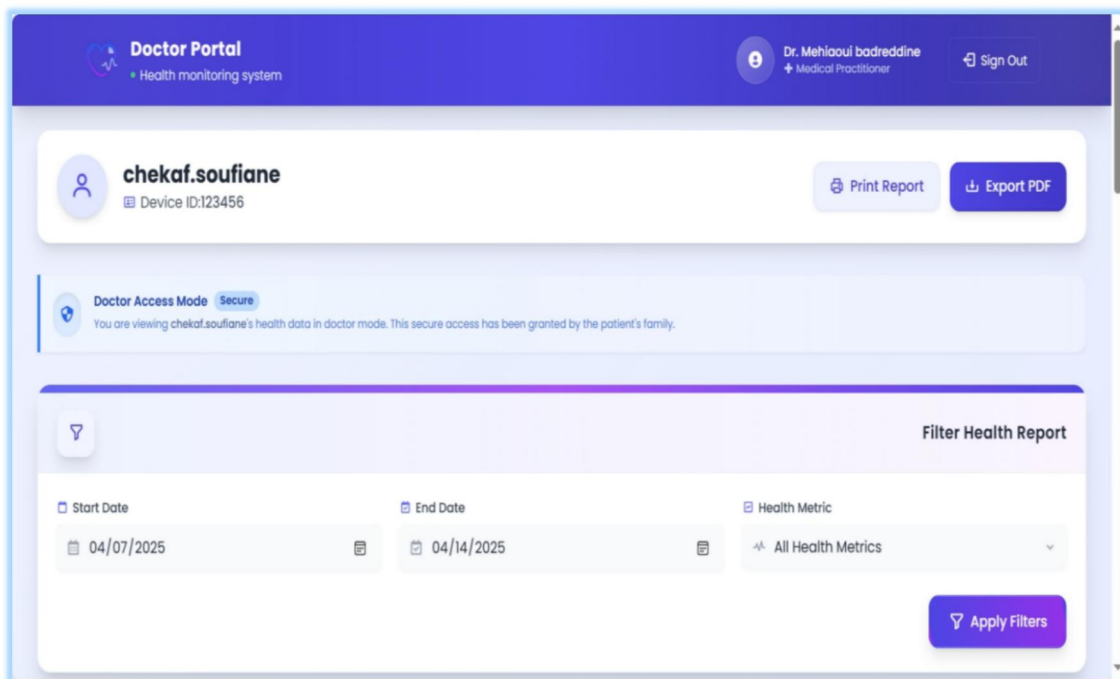


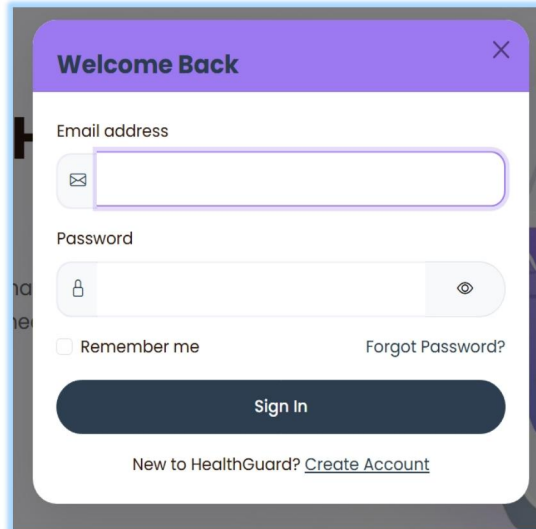
Figure 3.22 : Interface du Portail du Médecin

### 3.4. Interface de l'administrateur

L'administrateur dispose de plusieurs interfaces qui lui permettent de gérer efficacement le système, les suivantes sont les plus importantes de ces interfaces.

### **3.4.1. Interface de connexion**

Lors de la première ouverture de notre application, l'administrateur accède à l'interface de connexion. Si l'administrateur possède déjà un compte, il lui suffit de saisir son email et son mot de passe pour accéder à l'application ,comme illustré à la figure 3.23.



**Figure 3.23 : Interface de connexion (Login)**

### **3.4.2. Interface du Tableau de Bord**

Dans cette interface, nous affichons des statistiques sur le nombre d'utilisateurs, le total des utilisateurs actifs et inactifs, ainsi que le nombre de bracelets intelligents, accompagnés d'informations détaillées sur ces derniers. avec la possibilité de rechercher des appareils ,comme illustré à la figure 3.24.

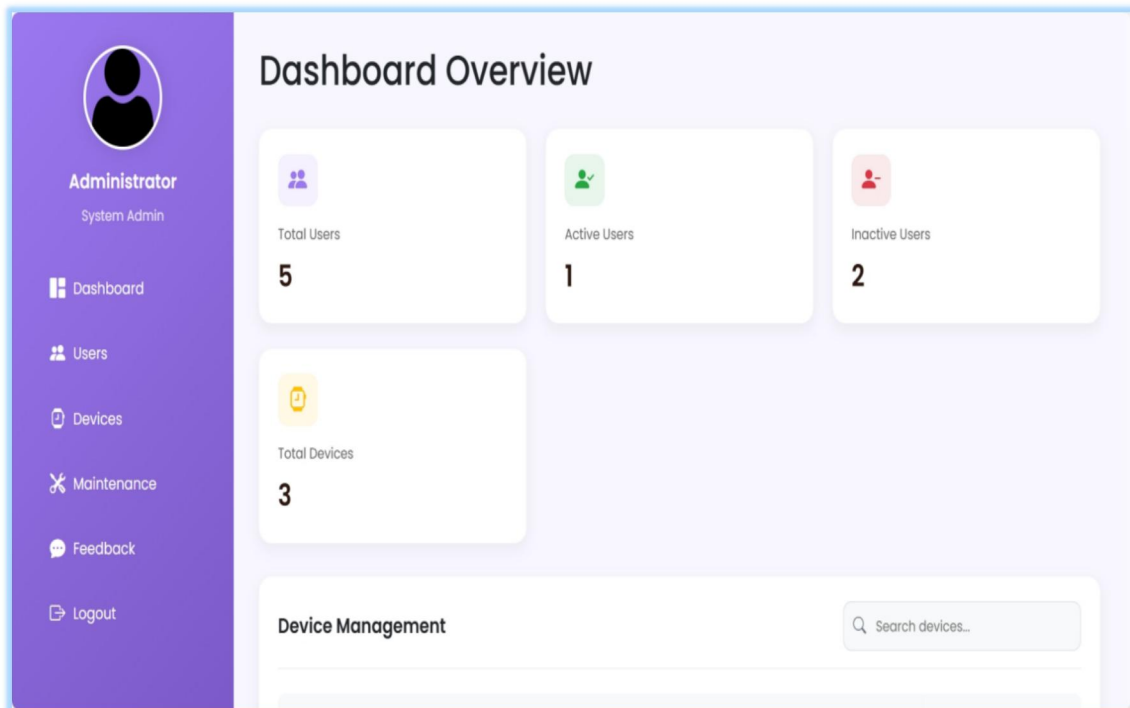


Figure 3.24 : Interface du Dashboard

Et affichez les messages lus et non lus et répondez aux messages.

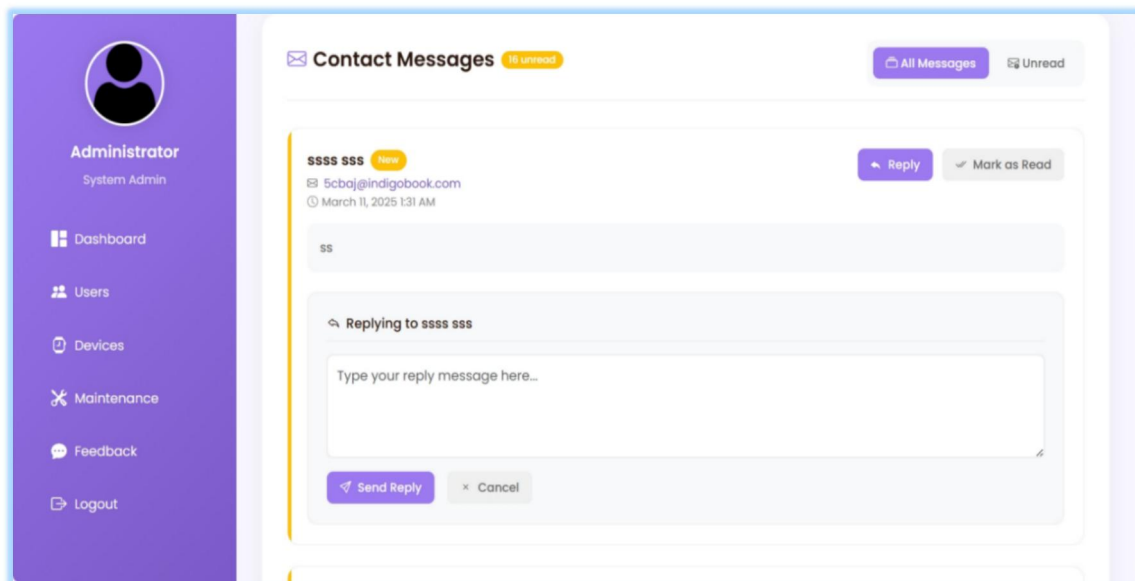
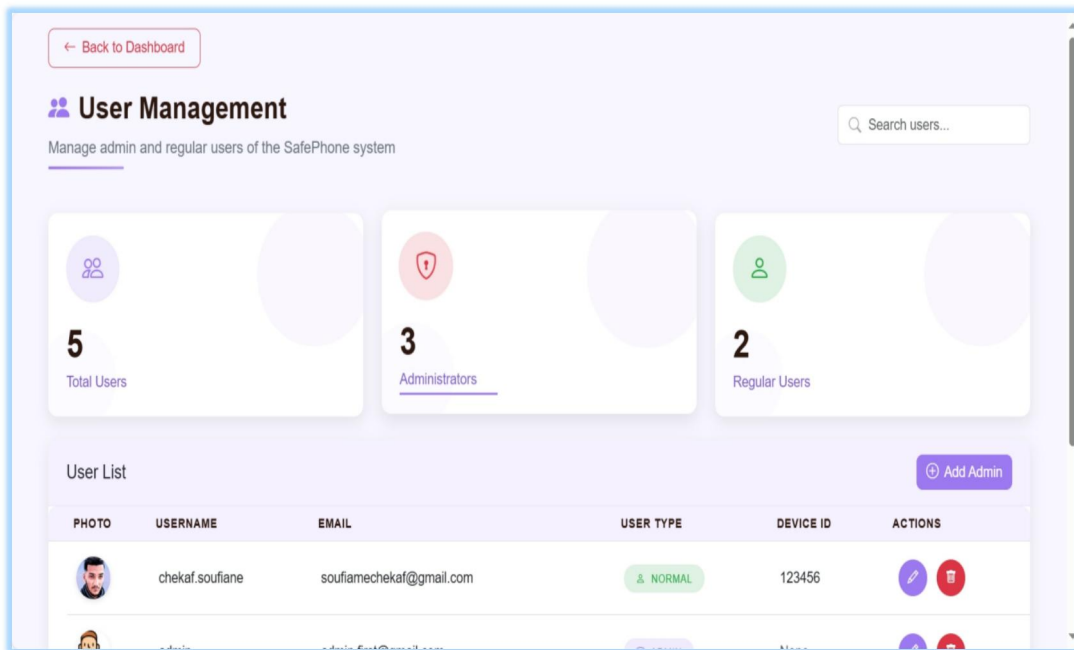


Figure 3.25 : Interface des messages lus et non lus

### 3.4.3. Interface Gestion des utilisateurs

Dans cette interface, nous permettons de gérer les utilisateurs en offrant la possibilité d'ajouter, de supprimer, et de modifier leurs informations et aussi recherche.

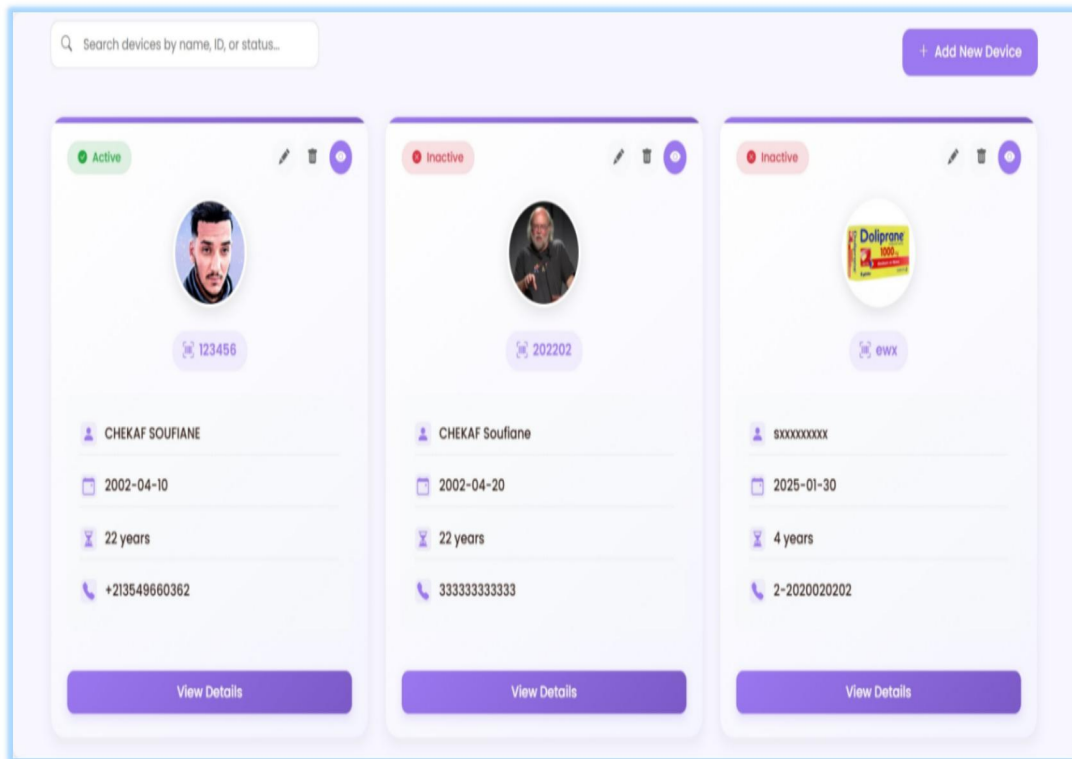
Lorsque vous appuyez sur le bouton Ajouter, modifier ou supprimer, des interfaces apparaissent pour renseigner les informations, les modifier ou confirmer la suppression ,comme illustré à la figure 3.26.



**Figure 3.26 : Interface Gestion des utilisateurs**

### 3.4.4. Interface Gestion des appareils

Dans cette interface, nous permettons de gérer les informations des bracelets intelligents, notamment l'ajout, la suppression, et la modification des appareils et aussi recherche ,comme illustré à la figure 3.27.

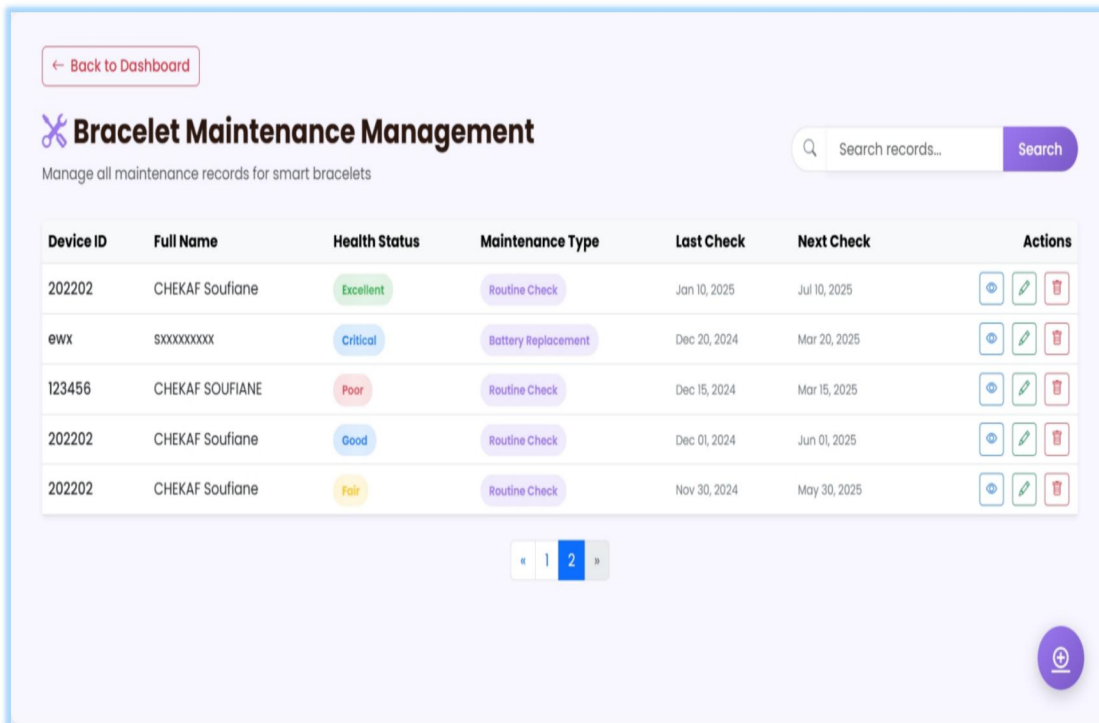


**Figure 3.27 : Interface Gestion des appareils**

Lorsque vous appuyez sur le bouton Ajouter, Modifier, Supprimer ou Afficher l'appareil, des interfaces apparaissent pour renseigner les informations, les modifier ou confirmer la suppression.

### 3.4.5. Interface Service de maintenance

Cette interface de gestion, développée dans le système HealthGuard, permet de gérer et suivre la maintenance des bracelets intelligents connectés. Elle offre aux administrateurs la possibilité de créer, réviser, modifier et supprimer des journaux de maintenance tout en surveillant et évaluant l'état technique des appareils (excellent, bon, moyen, médiocre). Parmi ses fonctionnalités avancées, on retrouve la planification des révisions récentes et des interventions futures, ainsi qu'une recherche avancée permettant d'accéder rapidement aux enregistrements requis. Enfin, elle dispose d'un panneau de contrôle professionnel garantissant une gestion efficace et optimisée d'un grand nombre d'appareils, comme illustré à la figure 3.28.



**Figure 3.28 : Interface service de maintenance**

La page inclut des fonctionnalités modales pour ajouter, modifier, visualiser et supprimer des enregistrements de maintenance, ce qui en fait un outil complet pour les techniciens et administrateurs du système.

### 3.4.6. Interface Feedback

Dans cette section, nous permettons de nous référer aux opinions, notes et opinions des utilisateurs pour améliorer le système ,comme illustré à la figure 3.29.

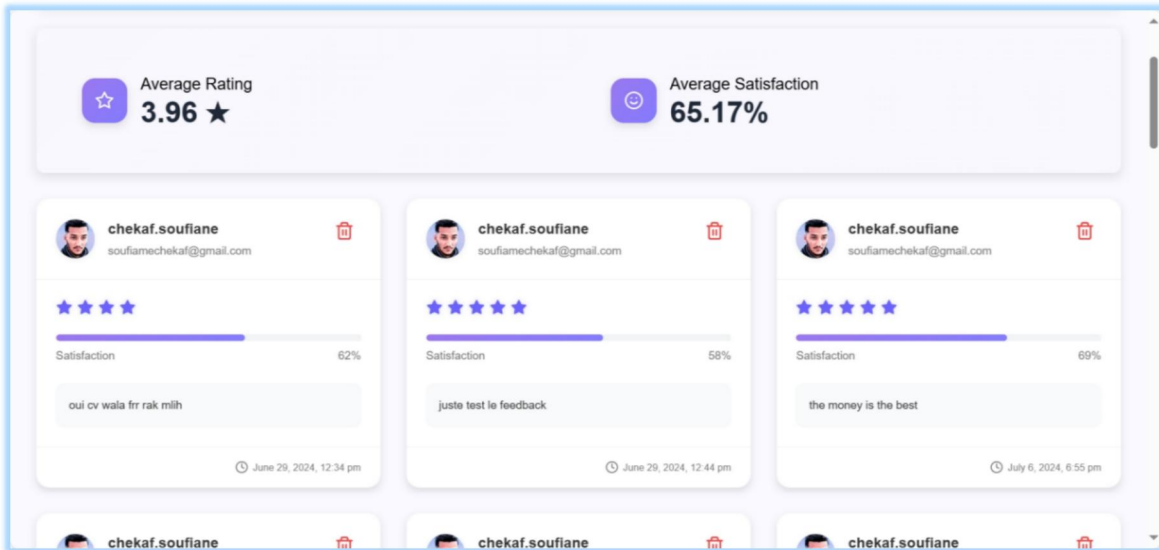


Figure 3.29 : Interface Feedback

## 4. Conclusion

Ce chapitre a offert une vue d'ensemble détaillée des interfaces intuitives de notre application web HealthGuard, ainsi que des étapes clés de la conception et de l'installation du bracelet intelligent. Nous avons mis en lumière l'intégration parfaite entre le dispositif portable et la plateforme de surveillance à distance, une synergie essentielle pour offrir une expérience utilisateur fluide et réactive.

Les tests rigoureux que nous avons menés ont confirmé la fiabilité et l'efficacité du système, validant ainsi sa capacité à fonctionner de manière optimale en conditions réelles. Ces résultats ouvrent la voie à une utilisation pratique et large de notre solution .

Ces travaux représentent une étape majeure dans le développement d'une solution innovante de télésurveillance médicale. HealthGuard n'est pas simplement un projet technologique, mais une révolution dans la manière dont nous surveillons et gérons la santé. En combinant design ergonomique, fonctionnalités avancées et fiabilité, nous posons les bases d'un avenir où la santé est accessible, proactive et connectée.

# Conclusion Générale

L'émergence des technologies de télésurveillance médicale marque un tournant majeur dans la transformation des systèmes de santé. Le projet de bracelet intelligent que nous développons est un exemple frappant de cette évolution numérique, tout un pan de la numérisation de la Santé. Ce projet se caractérise par sa capacité à fournir un suivi immédiat et précis des paramètres vitaux des patients, grâce à l'intégration de capteurs avancés et de technologies de communication sans fil, qui assurent une transmission efficace et continue des données.

Dans le cadre de ce projet, le bracelet intelligent représente l'interface directe entre le patient et la technologie. Il intègre des capteurs, GPS pour la localisation. Le processeur ESP32, qui gère l'ensemble du système, transmet les données collectées en temps réel à une application web, permettant aux professionnels de santé et aux proches de surveiller à distance les paramètres vitaux des patients.

Les premiers résultats du projet ont montré la faisabilité et l'importance de cette solution, notamment au regard du besoin croissant de faciliter l'accès aux soins et d'assurer une réponse rapide en cas d'urgence médicale.

En termes de perspective, cette solution peut être intégrée dans un écosystème de santé global et interconnecté, où les moniteurs distants sont connectés les uns aux autres et aux établissements de santé. Cette approche contribuera non seulement au renforcement de la médecine préventive, mais également à la personnalisation des soins en fonction des besoins spécifiques de chaque patient. Grâce à l'intelligence artificielle, ce projet montre tout le potentiel de la numérisation et des technologies de pointe pour révolutionner les soins de santé, en offrant des solutions plus rapides, plus sûres et plus efficaces.

## Références Bibliographiques

- [1]Ministère de la Santé Algérien. (2023). Rapport annuel 2023. Consulté le 2 janvier 2025, à l'adresse :<https://sante.gov.dz/>
- [2]Organisation mondiale de la santé. (2023). Statistiques de la santé 2023. Consulté le 3 janvier 2025, à l'adresse :<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- [3]Organisation mondiale de la santé. (2023). Statistiques de la santé 2023. Consulté le 3 janvier 2025, à l'adresse :<https://www.afro.who.int/sites/default/files/202305/RAPPORT%20BIENNAL%20V.Finale%2029.03.2023.pdf?>
- [4]El Watan. (2024, 23 juin). Nouvelles technologies : L'intelligence artificielle et le numérique au service de la santé. Consulté le 22 janvier 2025, à l'adresse :<https://elwatan-dz.com/nouvelles-technologies-lintelligence-artificielle-et-le-numerique-au-service-de-la-sante>
- [5]Tele2IoT. (2025). Télésurveillance : définition et prise en charge. Consulté le 28 janvier 2025, à l'adresse :<https://tele2iot.com/fr/article/remote-patient-monitoring/>
- [6] ScienceDirect. (2020). Telemedicine and its future in the healthcare industry. Consulté le 30 janvier 2025, à l'adresse :<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2666479820301865>
- [7]Simon, P. (2019). Télémédecine, santé connectée, éthique numérique : enjeux de la médecine au XXI<sup>e</sup> siècle. Dans Santé, numérique et droit-s (pp. 133–150). Presses de l'Université Toulouse Capitole. Consulté le 1 février 2025, à l'adresse :<https://books.openedition.org/putc/4326?lang=en>
- [8]Université e-Santé. (2021). La télésanté et ses applications. Consulté le 3 février 2025, à l'adresse :<https://universite-esante.com/e-sante-telemedecine-telesante-tele-expertise-telesoins-telesurveillance>
- [9]Dumas. (2017). La télésurveillance dans le suivi des patients [Mémoire]. Consulté le 5 février 2025, à l'adresse :<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01486047v1/document>
- [10]HAL-SHS. (2018). La télémédecine, un enjeu majeur pour la santé publique [Article]. Consulté le 5 février 2025, à l'adresse :<https://shs.hal.science/halshs-01907732/document>
- [11]Intelligence Artificielle School. (2020). L'intelligence artificielle et la médecine : Applications et perspectives. Consulté le 8 février 2025, à l'adresse :<https://www.intelligence-artificielle-school.com/actualite/intelligence-artificielle-et-medecine/>
- [12]MedRxiv. (2020). Impact of COVID-19 on telemedicine and telehealth. Consulté le 11 février 2025, à l'adresse :<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.26.20080341v2.full?>

## Références Bibliographiques

---

[13] Golinelli, D., Boetto, E., Carullo, G., Nuzzolese, A. G., Landini, M. P., & Fantini, M. P. (2020). How the COVID-19 pandemic is favoring the adoption of digital technologies in healthcare: A literature review.

[14] Remecare. (s.d.). Qu'est-ce que la surveillance à distance des patients ? Consulté le 12 février 2025, à l'adresse : <https://www.remecare.eu/fr/blog/what-is-remote-patient-monitoring>

[15] Medicover Hospitals. (2024, 31 juillet). Surveillance à distance des patients : améliorer les soins à distance. Consulté le 16 février 2025, à l'adresse : [https://www.medicoverhospitals.in/fr/articles/remote-patient-monitoring-enhancing-care-at-a-distance?utm\\_source](https://www.medicoverhospitals.in/fr/articles/remote-patient-monitoring-enhancing-care-at-a-distance?utm_source)

[16] Le Jour d'Algérie. (2022, 25 novembre). Première cause de mortalité en Algérie : Les maladies cardio-vasculaires provoquent 14 000 décès par an. Consulté le 18 février 2025, à l'adresse : <https://www.lejourdalgerie.com/?s+=maladies+cardiovasculaire> - Le Jour d'Algérie

[17] Raheison, M. T., et al. (2018). Cardiovascular disease in Algeria: Epidemiological transition and challenges. *Archives of Cardiovascular Diseases*, 111(4), 276–285. Consulté le 20 février 2025, à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003392818300167>

[18] Yahia-Berrouiguet, A., Benyoucef, M., Meguenni, K., & Belhadj, M. (2009). Enquête sur la prévalence des facteurs de risque de maladies cardiovasculaires à Tlemcen (Algérie). *Médecine des Maladies Métaboliques*, 3(4), 429–434. Consulté le 25 février 2025, à l'adresse : <https://www.em-consulte.com/article/219292/enquete-sur-la-prevalence-des-facteurs-de-risque-d>

[19] Organisation mondiale de la santé. (s.d.). Profil des maladies non transmissibles : Algérie. Consulté le 25 février 2025, à l'adresse : [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/country-profiles/ncds/dza-fr.pdf?sfvrsn=c80070d0\\_33&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/country-profiles/ncds/dza-fr.pdf?sfvrsn=c80070d0_33&download=true)

[20] Auteur(s). (2022). Maladie d'Alzheimer : Étude des données récentes sur la pathologie et sa relation avec les maladies chroniques (Mémoire de Master, Université Mentouri Constantine). Consulté le 28 février 2025, à l'adresse : <https://fac.umc.edu.dz/snv/bibliotheque/biblio/mmf/2022/Maladie%20d%E2%80%99Alzheimer%20%20Etude%20des%20donn%C3%A9es%20r%C3%A9centes%20sur%20la%20pathologie%20Et%20sa%20relation%20avec%20les%20maladies%20chroniques.pdf> - Université de Médéa

[21] Algérie Presse Service. (2025, 8 février). Unité de traitement d'Alzheimer de Blida ou comment apprendre à vivre avec la maladie. Consulté le 29 février 2025, à l'adresse : <https://www.aps.dz/regions/127646-unite-de-traitement-d-alzheimer-de-blida-ou-comment-apprendre-a-vivre-avec-la->

## Références Bibliographiques

---

[maladie#:~:text=Pr%C3%AAs%20de%20200.000%20cas%20d,en%20charge%20de%20cette%20cat%C3%A9gorie.](#)

[22]37 Degrés. (2024, 30 septembre). Urgence de l'action contre la maladie d'Alzheimer en Algérie : Un appel aux autorités publiques. Consulté le 29 février 2025, à l'adresse :<https://37degres.dz/index.php/2024/09/30/urgence-de-laction-contre-la-maladie-dalzheimer-en-algerie-un-appel-aux-autorites-publiques/>

[23]Daily Science. (2014, 18 août). Alzheimer : un diagnostic précoce est-il justifié ? Consulté le 2 mars 2025, à l'adresse :<https://dailyscience.be/18/08/2014/alzheimer-un-diagnostic-precoce-est-il-justifie>

[24]Belarbi, S., & Makri Mokrane, S. (2022). Facteurs de risque et facteurs protecteurs des démences. Algerian Journal of Health Sciences, 4(1), 73–86. Consulté le 2 février 2025, à l'adresse :[https://ajhs.atrss.dz/ressources/fichiers\\_produits/fichier\\_produit\\_199.pdf?utm\\_source](https://ajhs.atrss.dz/ressources/fichiers_produits/fichier_produit_199.pdf?utm_source)

[25]Assurance Maladie (Ameli). (s.d.). Télésurveillance : définition et prise en charge. Consulté le 4 février 2025, à l'adresse :<https://pro.campus.sanofi/fr/amelioration-des-systemes-de-sante/articles/telesurveillance-medicale-ou-en-est-on>

[26]Tele2 IoT. (s.d.). Surveillance à distance des patients. Consulté le 9 février 2025, à l'adresse :<https://tele2iot.com/fr/article/remote-patient-monitoring/>

[27]Pistoria, M. J. (2023, octobre). Pendant une journée d'hôpital. Manuels MSD – Version pour le grand public. Consulté le 10 février 2025, à l'adresse :<https://www.msmanuals.com/fr/accueil/sujets-particuliers/soins-%C3%A0-l-h%C3%B4pital/pendant-une-journ%C3%A9e-d-h%C3%B4pital>

[28]Organisation mondiale de la santé. (2010). Accroître l'accès aux personnels de santé dans les zones rurales ou reculées grâce à une meilleure fidélisation : Recommandations pour une politique mondiale. Genève : Organisation mondiale de la santé. ISBN 9789242564013. Consulté le 13 février 2025, à l'adresse :[https://iris.who.int/bitstream/handle/9789242564013/44404/10665\\_fre.pdf?sequence=1](https://iris.who.int/bitstream/handle/9789242564013/44404/10665_fre.pdf?sequence=1)

[29]Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES). (2023, 21 mai). Mieux connaître et évaluer la prise en charge des maladies chroniques. Ministère des Solidarités et de la Santé. Consulté le 14 février 2025, à l'adresse :<https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/communiquede-presse/mieux-connaître-et-évaluer-la-prise-en-charge-des-maladieschroniques#:~:text=En%202021%2C%20en%20France%2C%2012,du%20vieillissement%20de%20la%20population.>

[30]Picovski, D. (2023, mai). Définition : post-opérateur. Docteur Picovski. Consulté le 14 février 2025, à l'adresse :<https://docteur-picovski.com/lexique/definition-post-operatoire/>

## Références Bibliographiques

---

- [31] Organisation mondiale de la santé. (2023, 20 octobre). الصحة النفسية لكبار السن. Genève : Organisation mondiale de la Santé. Consulté le 15 février 2025, à l'adresse : <https://www.who.int/ar/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-of-older-adults>
- [32] Consolini, D. M. (2023, mai). Surveillance de la santé de l'enfant bien portant. MSD Manuals. Consulté le 15 février 2025, à l'adresse : <https://www.msmanuals.com/fr/professional/p%C3%A9diatrie/surveillance-de-la-sant%C3%A9-de-l-enfant-bien-portant/surveillance-de-la-sant%C3%A9-de-l-enfant-bien-portant>
- [33] Lahouareche, Y. D. (2024). Bracelet connecté pour la télésurveillance médicale (Mémoire de master, Université 8 Mai 1945 – Guelma). Consulté le 16 février 2025, à l'adresse : [https://dspace.univ-guelma.dz/jspui/bitstream/123456789/16546/1/F1\\_7\\_LAHOUARECHE\\_YOUSSEF%20DJIHA\\_D.pdf](https://dspace.univ-guelma.dz/jspui/bitstream/123456789/16546/1/F1_7_LAHOUARECHE_YOUSSEF%20DJIHA_D.pdf)
- [34] Bouziane, M., & Benkhelifa, M. (2020). Étude et mise en œuvre d'un système IoT basé sur l'ESP8266 (Mémoire de master, Université de Médéa). Consulté le 16 février 2025, à l'adresse : <https://dspace.univ-medea.dz/bitstream/123456789/4951/1/M121191.pdf>
- [35] Altmeyer, T. (2024, 7 octobre). Test du Xiaomi Mi Band 3 – le meilleur des moins chers. TechReviewer. Consulté le 17 février 2025, à l'adresse : <https://fr.techreviewer.de/xiaomi-mi-band-3/?>
- [36] Image consultée le 17 février 2025 : <https://tahatstore.com/wp-content/uploads/2022/08/1661089303547.jpg>
- [37] Android Basement. (2021, 6 novembre). Test du Samsung Galaxy Fit 2 : un bracelet vraiment polyvalent. Consulté le 17 février 2025, à l'adresse : [https://www.androidbasement.com/fr/test-du-samsung-galaxy-fit-2-un-bracelet-vraiment-polyvalent#google\\_vignette](https://www.androidbasement.com/fr/test-du-samsung-galaxy-fit-2-un-bracelet-vraiment-polyvalent#google_vignette)
- [38] Image consultée le 17 février 2025 : [https://target.scene7.com/is/image/Target/GUEST\\_e99649a0-a92e-457a-a9be-b39999eb094c?wid=800&hei=800&qlt=80&fmt=webp](https://target.scene7.com/is/image/Target/GUEST_e99649a0-a92e-457a-a9be-b39999eb094c?wid=800&hei=800&qlt=80&fmt=webp)
- [39] Ray, L. (2020, 3 décembre). Amazfit GTR 2 Review: Is It a Smartwatch Worth Buying? Tech4all. Consulté le 17 février 2025, à l'adresse : <https://tech4all.net/amazfit-gtr-2-review-is-it-a-smartwatch-worth-buying/> Image : [https://fr.amazfit.com/cdn/shop/products/MINI\\_2048x2048.png?v=1634628616](https://fr.amazfit.com/cdn/shop/products/MINI_2048x2048.png?v=1634628616)
- [40] Tele2 IoT. (s.d.). IoT Healthcare: The Tele2 IoT White Paper. Consulté le 18 février 2025, à l'adresse : <https://tele2iot.com/fr/white-paper/iot-healthcare-the-tele2-iot-white-paper/>

## Références Bibliographiques

---

- [41]Auteurs. (s.d.). Visual Studio Code. Consulté le 29 février 2025, à l'adresse :[https://edutechwiki.unige.ch/fr/Visual\\_studio\\_code](https://edutechwiki.unige.ch/fr/Visual_studio_code)
- [42]Uptodown. (2023, 22 novembre). XAMPP pour Windows. Récupéré le 16 avril 2025, à l'adresse :<https://xampp.fr.uptodown.com/windows>
- [43]Jacquot, A. (s.d.). HTML, CSS, JavaScript. Consulté le 1er mars 2025, à l'adresse :<https://www.lri.fr/~jacquot/progWeb/cours4/cours4.pdf>
- [44]W3Schools. (s.d.). AJAX – Introduction. Consulté le 2 mars 2025, à l'adresse :[https://www.w3schools.com/xml/ajax\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/xml/ajax_intro.asp)
- [45]Le Journal du Net. (2019, 8 janvier). PHP (Hypertext Preprocessor) : définition. Consulté le 3 mars 2025, à l'adresse :<https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1203597-php-hypertext-preprocessor-definition/>
- [46]Bigelow, S. J., & Gillis, A. S. (2024, mai). RESTful API. Consulté le 5 mars 2025, à l'adresse :<https://www.techtarget.com/searcharchitecture/definition/RESTful-API>
- [47]L'Équipe Alphorm. (2025, 18 janvier). Maîtriser MySQL avec PhpMyAdmin : Guide Complet. Consulté le 9 mars 2025, à l'adresse :<https://blog.alphorm.com/maitriser-mysql-avec-phpmyadmin>
- [48]Arduino. (s.d.). Arduino IDE – Software. Consulté le 9 mars 2025, à l'adresse :<https://www.arduino.cc/en/software>
- [49]Alwaysdata. (s.d.). L'hébergement conçu pour tou-te-s. Consulté le 15 mars 2025, à l'adresse :<https://www.alwaysdata.com/fr/>
- [50]Alwaysdata. (s.d.). Logo officiel. Consulté le 15 mars 2025, à l'adresse :<https://blogwebperf.com/wp-content/uploads/2024/04/alwaysdata-logo.webp>

# **Annexe**

# Business Model Canevas (BMC)

## 1. Proposition de valeur (Value Proposition):

### A. Quels problèmes résolvons-nous pour nos clients ?

Le projet "HealthGuard" répond à plusieurs défis sanitaires et sociaux importants pour les clients, car il fournit des soins de santé continus grâce à un bracelet intelligent basé sur les technologies IoT et l'intelligence artificielle. Ce bracelet aide non seulement à surveiller les signes vitaux, mais prédit également les problèmes de santé à un stade précoce et améliore la capacité de réagir immédiatement en cas d'urgence. Les problèmes les plus importants que le projet résout sont :

- ✓ **Mauvais suivi de santé continu et spécialisé :** En Algérie, de nombreuses personnes n'ont pas la possibilité d'un suivi de santé continu en raison du manque de services ou du coût des visites médicales. Le bracelet assure un suivi périodique de la santé en utilisant **l'intelligence artificielle** pour analyser les données vitales, ce qui contribue à la détection des changements de santé avant qu'ils ne s'aggravent.
- ✓ **Détection retardée de problèmes de santé graves :** L'intelligence artificielle du bracelet surveille en permanence les données vitales et détecte les changements anormaux (tels qu'un faible taux d'oxygène ou un rythme cardiaque élevé), permettant une alerte précoce de l'apparition de problèmes de santé graves, tels que des évanouissements ou des chutes soudaines.
- ✓ **Souci des membres de la famille en leur absence :** En Algérie, les familles sont souvent éloignées de leurs proches au travail et à l'école. Le bracelet permet d'envoyer des alertes instantanées en cas d'urgence, et la localisation géographique exacte du patient peut être déterminée, ce qui aide à prendre des mesures rapides en cas d'urgence.
- ✓ **Suivi facile en cas d'urgence :** L'une des caractéristiques les plus remarquables du bracelet est la possibilité de géolocaliser avec précision à l'aide du GPS, ce qui facilite la localisation d'une personne en cas d'urgence, que ce soit en ville ou dans des zones reculées, assurant l'arrivée d'une réponse médicale plus rapide.

- ✓ **Difficultés d'accès aux soins de santé dans les zones reculées :** Dans certaines régions algériennes, l'accès aux établissements de santé peut être difficile. Le bracelet n'est pas seulement basé sur Internet, il peut envoyer des messages de détresse sur le réseau GSM, garantissant la possibilité de communication dans les zones où la couverture Wi-Fi n'est pas disponible.
- ✓ **Pression sur le système de santé dans les hôpitaux :** Grâce à l'intelligence artificielle, les visites inutiles dans les hôpitaux peuvent être réduites, réduisant ainsi la charge des hôpitaux algériens. Il contribue également à la prestation de soins de télésanté précoces, ce qui entraîne une amélioration de la qualité des soins.
- ✓ **Difficulté d'intervention d'urgence :** Dans des situations d'urgence, telles qu'une perte de conscience ou des accidents soudains, il peut être difficile pour la personne blessée de réagir ou de demander de l'aide. Le bracelet HealthGuard envoie automatiquement un SOS à un membre de la famille et à une ambulance, avec une géolocalisation précise. Cette fonctionnalité garantit une réponse immédiate en permettant aux intervenants de localiser rapidement la personne blessée, ce qui réduit le temps de réponse et améliore les chances d'intervention médicale immédiate.

## B. Quels besoins de nos clients satisfont nos produits ou services ?

Notre projet "HealthGuard" vient répondre aux besoins réels et urgents d'un large éventail de la société, y compris dans:

- ✓ **Suivi de santé continu et facile :** le bracelet "HealthGuard" assure un suivi de santé périodique et complet, qui répond au besoin de soins de santé continus, en particulier pour les personnes âgées, les enfants et les personnes atteintes de maladies chroniques. De nombreuses personnes en Algérie n'ont pas accès à un suivi médical régulier en raison du manque de services de santé ou des coûts élevés.
- ✓ **Détection précoce des problèmes de santé graves :** grâce à l'intelligence artificielle, le bracelet HealthGuard peut détecter les changements anormaux des signes vitaux (tels qu'un faible taux d'oxygène dans le sang ou un rythme cardiaque rapide) à ses débuts, ce qui répond au besoin d'alerte précoce des situations dangereuses telles que des évanouissements ou des chutes soudaines, avant qu'elles ne se produisent réellement, ce qui contribue à la prévention et à la réduction du risque pour la vie du porteur du bracelet.

- ✓ **Tranquillité d'esprit pour les familles:** de nombreux membres de la famille en Algérie souffrent d'anxiété pour leurs proches qui vivent loin d'eux ou qui ont des problèmes de santé particuliers. Le bracelet fournit des notifications instantanées d'urgences et détermine avec précision la localisation géographique, permettant aux familles de les rassurer facilement sur la santé de leurs membres, même lorsqu'ils sont loin.
- ✓ **Accès aux soins de santé en situation d'urgence:** le bracelet HealthGuard apporte une solution efficace aux problèmes d'accès aux soins de santé en situation d'urgence. En cas de perte de conscience ou d'accidents soudains, le bracelet peut envoyer des alertes automatiques avec géolocalisation, garantissant un accès plus rapide et plus précis à l'assistance médicale, tant dans les zones urbaines que dans les zones reculées.
- ✓ **Fournir un moyen de communication dans des endroits éloignés:** le bracelet fournit un moyen de communication sécurisé sur le réseau GSM dans les zones sans couverture Internet ou Wi-Fi, répondant au besoin des personnes des zones rurales ou éloignées d'obtenir une assistance médicale en cas de besoin.
- ✓ **Suivi de l'activité physique:** le bracelet offre un suivi précis de l'activité physique et aide à détecter les mouvements anormaux tels que les chutes ou les changements brusques d'activité. Cela permet d'identifier rapidement les situations d'urgence et d'améliorer le niveau de sécurité personnelle.

### C. En quoi notre offre est-elle différente de celle de nos concurrents ?

**Voici maintenant les éléments qui distinguent notre offre des offres des concurrents:**

- ✓ **Intégration de l'intelligence artificielle et de l'IoT:** la plupart des appareils portables se limitent à afficher des données vitales, mais HealthGuard utilise l'intelligence artificielle pour analyser ces données et prédire les situations dangereuses avant qu'elles ne se produisent, telles que la perte de conscience
- ✓ **Envoyer des alertes automatiques avec identification de l'emplacement :** le bracelet envoie automatiquement des alertes aux membres de la famille ou de l'ambulance avec une géolocalisation précise de l'utilisateur, une fonctionnalité qui n'est pas rare dans de nombreux appareils concurrents qui reposent sur une interaction manuelle.

- ✓ **Adapté au contexte algérien :** Il prend en charge l'envoi de messages et de demandes via le réseau GSM et pas seulement Internet, ce qui le rend pratique dans les zones reculées ou souffrant d'une mauvaise couverture Wi-Fi .le système est conçu pour correspondre au pouvoir d'achat du citoyen algérien, contrairement à certaines solutions importées coûteuses.
- ✓ **Focus sur les utilisateurs vulnérables :** " HealthGuard " est spécialement conçu pour les groupes à haut risque tels que les personnes âgées, les enfants et les patients atteints de maladies chroniques, et comprend des fonctionnalités telles que la détection des chutes et les alertes instantanées, tandis que certains autres produits se concentrent sur les athlètes ou les utilisations générales.
- ✓ **La possibilité d'élargir et de relier les données avec une application de santé complète :** le bracelet fonctionne non seulement de manière autonome, mais il peut être connecté à une plate forme de santé qui permet aux médecins et aux abonnés d'examiner les données, en suivant périodiquement l'état de santé, ce qui n'est pas fourni par la plupart des produits concurrents au pays.

## **D. Quelles est notre proposition unique de valeur ?**

La proposition unique de valeur du projet "Health Guard" est de fournir :

Un bracelet intelligent de conception algérienne qui intègre l'intelligence artificielle et la géolocalisation pour prédire les problèmes de santé graves et intervenir immédiatement en cas d'urgence, sans avoir besoin d'interaction avec l'utilisateur. Il est conçu pour convenir à tous les groupes, y compris les enfants, les personnes âgées, les personnes atteintes de maladies chroniques et même les personnes en bonne santé qui souhaitent surveiller leurs signes vitaux et prévenir les cas soudains. Il s'intègre également à une application Web intégrée qui permet aux parents ou aux soignants de surveiller les signes vitaux à chaque instant et de recevoir des alertes et des mises à jour directement sur leur téléphone ou leur ordinateur, améliorant ainsi l'efficacité du suivi et des soins de santé à distance.

## **2. Segments de clients (Customer Segment):**

### **A. Quels sont nos clients principaux?**

Les principaux clients du projet "HealthGuard" sont:

- ✓ **Personnes âgées:** qui vivent seules et ont besoin d'une surveillance constante de leur santé et d'alertes d'urgence.
- ✓ **Les personnes atteintes de maladies chroniques:** telles que les maladies cardiaques, le diabète et les patients souffrant de tension artérielle, ainsi que les patients atteints d'Alzheimer qui ont besoin d'une surveillance et d'un positionnement constants.
- ✓ **Parents:** qui souhaitent suivre leurs enfants, surveiller leur état de santé et déterminer leur localisation, en particulier dans les situations d'urgence.
- ✓ **Personnes en bonne santé et actives:** comme les athlètes ou les travailleurs dans des environnements dangereux, car le bracelet peut prédire les évanouissements ou l'épuisement.
- ✓ **Les personnes exposées à des risques :** Le projet HealthGuard s'adresse également aux personnes exposées à des risques accrus en raison de leurs activités physiques intenses ou de leur environnement de travail (chantiers, usines, mines, etc.), nécessitant ainsi une surveillance continue et proactive de leur état de santé.
- ✓ **Établissements de santé:** tels que les hôpitaux et les maisons de retraite, qui peuvent utiliser le système pour surveiller plusieurs patients en même temps.

## B. Quels sont les différents segments de clients que nous visons ?

Le projet "HealthGuard" s'adresse à une clientèle diversifiée répartie en plusieurs catégories :

- ✓ **Individus :** Cette catégorie inclut les personnes âgées vivant seules et nécessitant une surveillance médicale continue avec des alertes immédiates en cas d'urgence. Elle comprend également les patients atteints de maladies chroniques (maladies cardiaques, Alzheimer, etc.), qui bénéficient d'un suivi instantané de leurs signes vitaux et d'une géolocalisation en cas de besoin. De plus, elle s'adresse aux personnes saines et actives (athlètes, travailleurs évoluant dans des environnements à risque tels que les chantiers, usines, mines, etc.), qui souhaitent surveiller leur niveau de fatigue et prévenir les malaises. Enfin, elle inclut les parents qui souhaitent suivre la santé et la localisation géographique de leurs enfants, particulièrement en situation d'urgence.

- ✓ **Familles** : les familles qui souhaitent rassurer leurs proches disposent d'une interface web unique regroupant toutes les alertes et données vitales des enfants et des aînés, pour une tranquillité d'esprit permanente.
- ✓ **Institutions** : cette catégorie comprend les hôpitaux et cliniques, ainsi que les maisons de retraite, qui ont besoin de surveiller plusieurs patients ou résidents simultanément. Y figurent également les associations de santé et les internats soucieux de la sécurité de leurs élèves ou pensionnaires, grâce à un suivi centralisé et des notifications en temps réel.

### C. Quels sont les besoins spécifiques de chaque segment de clients?

Chaque segment de clients a des besoins distincts que "HealthGuard" cherche satisfaire :

- ✓ **Individus** :
  - **Les personnes âgées** veulent un dispositif facile à porter et à utiliser, avec des alertes sonores et visuelles claires en cas de chute ou de malaise.
  - **Les malades chroniques** (diabète, cœur, Alzheimer) ont besoin de mesures fiables de leurs constantes (rythme cardiaque, SpO<sub>2</sub>, température), d'un historique des données accessible, et de rappels pour la prise de médicaments.
  - **Les sportifs ou travailleurs** en milieux risqués souhaitent détecter tôt fatigue et malaise, avec des rapports sur chaque séance d'effort ou chaque période de travail.
  - **Les parents** attendent un suivi GPS en temps réel, des geofences (alertes de sortie de zone) et un bouton SOS pour que l'enfant déclenche lui-même une alerte.
- ✓ **Familles** :
  - Une interface web affiche les indicateurs de l'utilisateur (celui qui porte le bracelet) en temps réel et transmet les alertes au numéro de téléphone enregistré.
  - Les alertes sont envoyées via l'application web, des SMS ou des appels téléphoniques automatiques en cas de chute, de risque de syncope ou de pression sur le bouton SOS.
  - La possibilité de visualiser les rapports, de les extraire au format PDF ou de les envoyer par email pour suivre l'évolution de l'état de santé.



- Le propriétaire du compte (le tuteur du patient) peut gérer les paramètres du compte et partager les rapports avec le médecin via le portail dédié, permettant au médecin d'analyser les données médicales du patient et de fournir des commentaires.
- ✓ **Institutions :**
  - Les hôpitaux et cliniques nécessitent un tableau de bord centralisé pour surveiller plusieurs patients simultanément, avec la possibilité de lier ce suivi aux dossiers médicaux électroniques de l'établissement.
  - Détection immédiate des chutes ou des pertes de mouvement, avec envoi d'alertes au personnel et gestion des plannings de médication pour chaque résident.
  - Les associations de santé et les écoles internes ont besoin de créer des groupes d'utilisateurs, de configurer des alertes groupées et de définir des limites géographiques pour chaque groupe.

## D. Comment pouvons-nous catégoriser nos clients en groupes distincts?

Le projet HealthGuard cible une clientèle diversifiée, et il est essentiel de la catégoriser en groupes distincts pour mieux répondre aux besoins spécifiques de chaque segment. Voici comment nous pouvons organiser ces segments de clients :

- ✓ **Individus :**
  - **Personnes âgées :** Ceux qui vivent seuls et ont besoin d'une surveillance santé continue.
  - **Patients chroniques :** Comme les personnes diabétiques, celles souffrant de maladies cardiaques ou d'Alzheimer.
  - **Personnes en bonne santé mais exposées à des risques :** Comme les sportifs, les travailleurs dans des environnements dangereux, ou toute personne susceptible de rencontrer des problèmes de santé soudains.
  - **Familles :** Ceux qui souhaitent suivre la santé et la localisation de leurs enfants de manière continue.

- ✓ **Familles :**
  - **Familles de personnes âgées ou de patients :** Ceux qui ont besoin de suivre la santé de leurs proches de manière continue via un tableau de bord centralisé.
  - **Parents :** Ceux qui souhaitent surveiller la santé de leurs enfants à distance de manière sécurisée.
- ✓ **Professionnels de la santé :**
  - **Médecins :** Ceux qui peuvent suivre les données de santé de leurs patients en temps réel et ajuster les traitements en fonction de ces données.
  - **Infirmiers et personnel médical :** Ceux qui reçoivent des alertes dès qu'une urgence survient et interviennent immédiatement.
- ✓ **Institutions :**
  - **Hôpitaux et cliniques :** Ceux qui ont besoin de surveiller plusieurs patients à la fois via un tableau de bord centralisé, avec l'intégration des dossiers médicaux électroniques.
  - **Maisons de retraite :** Celles qui doivent suivre l'état des résidents et détecter les chutes ou la perte de mobilité, tout en envoyant des alertes au personnel médical.
  - **Institutions éducatives (comme les internats) :** Celles qui souhaitent surveiller la sécurité des étudiants ou des résidents, et fournir des services médicaux via un système de surveillance intégré.
- ✓ **Associations et organisations sociales :**
  - **Associations de santé :** Celles qui souhaitent utiliser les données pour suivre les individus dans les communautés locales.
  - **ONG et organisations sociales :** Celles qui offrent des services de suivi médical à distance pour les personnes dans le besoin.

### **3. Relation avec les clients (Consumer Relationships):**

#### **A. Quel type de relation chaque segment de clients attend il de nous ?**

✓ **Particuliers (personnes âgées, malades chroniques, parents) :**

Ils attendent une relation personnalisée et réactive, avec un accompagnement immédiat en cas de problème technique ou de détection d'anomalies. Ils souhaitent une interface fluide, des alertes en temps réel et un accès clair aux données de santé, leur permettant de suivre facilement leur état de santé au quotidien.

✓ **Familles :**

Elles attendent une relation transparente et facile, leur permettant de suivre leurs proches à distance. Elles souhaitent une interface intuitive, un support client réactif et la possibilité de personnaliser les notifications pour s'adapter aux besoins quotidiens et mieux gérer les situations d'urgence.

✓ **Professionnels de santé :**

Ce segment recherche une relation collaborative et professionnelle, avec des outils offrant un accès rapide et sécurisé aux données des patients, des rapports détaillés et actualisés, un support technique fiable, ainsi qu'un espace pour partager des commentaires médicaux afin d'optimiser les diagnostics et les suivis.

✓ **Institutions (cliniques, maisons de retraite, hôpitaux, écoles) :**

Elles attendent une relation continue et professionnelle, comprenant des formations régulières sur l'utilisation du système, des mises à jour constantes pour garantir la fiabilité, ainsi qu'un support technique prioritaire pour assurer une prise en charge optimale des patients et utilisateurs.

**Personnes en bonne santé mais exposées à des risques (sportifs, travailleurs dans des environnements dangereux, etc.) :**

Elles attendent une relation préventive et proactive, avec un suivi en temps réel permettant de détecter toute anomalie rapidement. Elles souhaitent bénéficier d'alertes personnalisées adaptées

aux risques spécifiques liés à leur activité, d'un accès aux données de performance et de santé, ainsi que d'un accompagnement réactif en cas d'incident ou de problème de santé soudain.

## **B. Comment entretenons-nous actuellement les relations avec nos clients ?**

Nous maintenons des relations solides avec nos clients par plusieurs moyens :

### ✓ **Plateforme web interactive :**

Nous avons mis en place une plateforme permettant aux utilisateurs de consulter leurs données de santé, de configurer des paramètres personnalisés et de recevoir des alertes en temps réel, afin de favoriser une communication continue et une autonomie accrue.

### ✓ **Service client réactif :**

Notre service client est accessible via téléphone et chat en direct, assurant une réponse rapide à toutes les demandes, questions ou incidents techniques rencontrés par les utilisateurs.

### ✓ **Système d'alerte automatique :**

Nous utilisons des alertes par SMS, appels vocaux et notifications via l'application mobile pour signaler toute situation critique ou anomalie détectée dans les signes vitaux des utilisateurs, assurant ainsi une intervention rapide.

### ✓ **Support technique spécialisé :**

Nous offrons un accompagnement spécifique pour les professionnels de santé et les institutions, avec des outils adaptés à leurs besoins (accès aux données patients, rapports détaillés, conseils techniques).

### ✓ **Maintenance périodique :**

Nous réalisons une maintenance régulière des dispositifs et de la plateforme (mises à jour logicielles, vérification des capteurs, amélioration des fonctionnalités) afin de garantir la fiabilité, la sécurité des données et la performance optimale du système pour tous nos utilisateurs.

## C. Comment pouvons-nous améliorer ou personnaliser nos interactions avec nos clients ?

Pour améliorer et personnaliser nos interactions, nous mettons en place les initiatives suivantes :

### ✓ **Chatbot : 7/24**

Un chatbot disponible en permanence pour répondre aux questions fréquentes, guider les utilisateurs et offrir un support immédiat pour les demandes simples.

### ✓ **Profils utilisateurs personnalisables :**

Nous permettrons aux clients de configurer leurs préférences concernant les alertes (SMS, appel téléphonique, application Web, etc.), garantissant une expérience entièrement adaptée à chaque segment.

### ✓ **Enquêtes de satisfaction régulières :**

Nous recueillerons fréquemment les retours des utilisateurs afin d'identifier les points d'amélioration, d'ajuster nos services et d'anticiper au mieux leurs attentes.

### ✓ **Formations interactives :**

À travers des vidéos pédagogiques et des webinaires, nous proposerons des formations aux familles, aux soignants et aux institutions pour optimiser l'utilisation des fonctionnalités de notre système.

### ✓ **Renforcement de l'accompagnement des professionnels de santé :**

Nous mettrons à disposition un espace sécurisé dédié aux professionnels de santé, leur permettant de commenter les données collectées, d'ajouter des notes médicales, et de collaborer efficacement avec les familles et les institutions.

### ✓ **Consultation à distance :**

En partenariat avec des médecins certifiés, nous proposerons des consultations à distance basées sur les données collectées par le bracelet, permettant ainsi un suivi médical proactif et rapide.

## 4. Canaux de distribution ( Channels) قنوات التوزيع :

### A. Par quels canaux nos clients veulent-ils être atteints ?

Les préférences de communication des clients varient selon leurs habitudes et leurs tranches d'âge. Voici une répartition des canaux les plus populaires pour chaque groupe :

- ✓ **E-mail** : Les clients préfèrent recevoir des informations détaillées, des offres spéciales, des rappels ou des informations importantes par e-mail. Ce canal est idéal pour les communications formelles.
- ✓ **Téléphone** : Pour des demandes urgentes ou des questions spécifiques, un contact direct par téléphone reste un choix privilégié pour de nombreux clients, en particulier pour résoudre rapidement des problèmes complexes.
- ✓ **Messagerie instantanée (WhatsApp, Facebook Messenger, Chat en ligne)** : Les jeunes générations préfèrent des interactions rapides et informelles via des applications de messagerie instantanée.
- ✓ **Réseaux sociaux** : Des plateformes comme Facebook, Instagram, Twitter, et LinkedIn sont utilisées pour des interactions plus décontractées et rapides, tout en offrant des possibilités de marketing ciblé et de publicité.
- ✓ **Applications mobiles** : Les clients modernes, en particulier dans les secteurs bancaires et commerciaux, souhaitent pouvoir interagir via des applications mobiles, avec des notifications en temps réel et des fonctionnalités pratiques.

### B. Quels canaux sont les plus efficaces pour atteindre chaque segment de clients ?

- ✓ **Jeunes adultes (18-34 ans)** :

**Réseaux sociaux** (Instagram, TikTok, Facebook) et applications mobiles sont les canaux les plus efficaces. Ce groupe préfère des interactions rapides et visuelles, ainsi que des notifications en temps réel via des plateformes sociales et des applications.

✓ **Professionnels (35-50 ans) :**

**E-mails, LinkedIn et Twitter** sont les canaux les plus efficaces pour ce segment. Ce groupe privilégie des communications plus formelles et des échanges professionnels structurés.

✓ **Personnes âgées (50 ans et plus) :**

**Téléphone et email** restent les canaux de communication préférés. Cependant, une portion croissante utilise également les réseaux sociaux pour des mises à jour informelles. Les canaux traditionnels sont donc essentiels pour ce groupe, bien que la tendance évolue lentement vers les plateformes numériques.

✓ **Familles avec enfants :**

**Applications mobiles et messageries instantanées** (WhatsApp, Messenger) sont les canaux les plus pertinents pour cette catégorie, car elles permettent des notifications en temps réel et des interactions rapides.

✓ **Clients locaux :**

Les **canaux physiques** (magasins, centres d'appel) sont particulièrement efficaces pour les clients locaux. Les annonces en magasin et les sites web complètent cette approche en assurant une communication régulière avec les consommateurs locaux.

## **C. Comment pouvons-nous intégrer différents canaux pour améliorer l'expérience client ?**

Pour offrir une expérience client optimale, l'intégration des canaux de communication et de distribution est essentielle. Voici des moyens d'intégrer efficacement ces canaux :

✓ **Stratégie Omnicanal :**

➤ **Synchronisation des canaux :** Assurer une cohérence et une continuité des informations entre les différents canaux (email, téléphone, chat en ligne, réseaux sociaux, etc.). Par exemple, un client qui commence une conversation via chat en ligne peut continuer la discussion par téléphone ou email sans devoir répéter ses informations.

✓ **Personnalisation de l'expérience client :**

- **Profils utilisateur :** Créer des profils personnalisés pour chaque client afin d'adapter les notifications et communications. Par exemple, un client pourrait recevoir des rappels personnalisés sur son état de santé via une notification sur son application mobile ou par email.
- **Contenu dynamique :** Adapter le contenu envoyé sur chaque canal en fonction du comportement et des préférences du client. Cela inclut l'envoi d'offres spéciales ou de mises à jour sur la santé via les canaux les plus utilisés par chaque segment.
- ✓ **Feedback et Analyse :**
  - **Collecte de feedbacks :** Recueillir des commentaires clients via différents canaux (enquêtes par email, chat en ligne, ou sur les réseaux sociaux) pour identifier des points d'amélioration et ajuster les services.
  - **Analyse de l'efficacité des canaux :** Suivre et analyser l'utilisation des canaux par les clients pour identifier les plus efficaces et optimiser la stratégie de communication.
- ✓ **Assistance Multicanal :**

Fournir une assistance sur plusieurs canaux pour que les clients puissent choisir leur mode de communication préféré, que ce soit par téléphone, chat en ligne, ou via les réseaux sociaux. Cela garantit que les clients peuvent poser des questions et obtenir des réponses de manière fluide, quel que soit le canal qu'ils utilisent.

✓ **Campagnes Marketing Intégrées :**

Lancer des campagnes marketing coordonnées sur plusieurs canaux (réseaux sociaux, e-mails, publicités télévisées, etc.) pour maximiser la portée et l'engagement des clients. Ces campagnes doivent être cohérentes et transmettre des messages clairs et unifiés sur tous les canaux.

✓ **Réactivité et Support en Temps Réel :**

Utiliser des canaux comme le chat en ligne et les applications mobiles pour offrir un support en temps réel. Cela permet aux clients de résoudre leurs problèmes immédiatement, sans attendre des heures ou des jours pour une réponse.

## **5. Partenaires clés (Key Partnerships) الشراكة الرئيسية:**

## A. Qui sont nos partenaires clés ?

Le développement et l'amélioration continue de HealthGuard reposent sur un écosystème de partenaires stratégiques répartis sur plusieurs axes :

### ✓ Fournisseurs de technologies et de capteurs :

Entreprises spécialisées dans la fourniture de capteurs (MAX30102, MPU6050) et de modules GPS (NEO-6M) pour la détection de la fréquence cardiaque, des mouvements et de la localisation.

### ✓ Fournisseurs de modules de communication :

ESP32 et SIM800L, nécessaires pour connecter les dispositifs à Internet et assurer la transmission des données en temps réel.

### ✓ Opérateurs télécoms :

Les principaux opérateurs algériens, tels que Ooredoo, Djezzy, Mobilis et Algérie Télécom, assurent une connectivité nationale, notamment via des offres IoT adaptées, garantissant une couverture stable même en zones rurales.

### ✓ Développeurs d'IA et de solutions de prédiction :

Des experts et startups spécialisés dans l'intelligence artificielle pour créer des algorithmes prédictifs capables d'anticiper les risques sanitaires à partir des données collectées.

### ✓ Partenaires de distribution :

Plateformes de e-commerce (Jumia Algérie, Ouedkniss, Alibaba, AliExpress), réseaux de pharmacies, chaînes d'électronique, et partenaires logistiques comme Yalidine Transport qui facilitent la livraison à grande échelle.

### ✓ Partenaires institutionnels de santé :

Cliniques privées, hôpitaux publics centres de rééducation et maisons de retraite qui intègrent notre solution dans leurs systèmes de suivi médical.

✓ **Assurances et mutuelles santé :**

CNAS, CASNOS, et assurances qui peuvent proposer le bracelet comme outil de prévention, appuyé par des dispositifs de remboursement ou de subvention.

✓ **Partenaires académiques et scientifiques :**

Universités, centres de recherche, et écoles d'ingénierie impliqués dans la co-conception technologique et les études cliniques.

✓ **Partenaires en communication et sensibilisation :**

Médias, pharmacies, centres commerciaux , et salons spécialisés pour sensibiliser les populations ciblées, notamment les personnes âgées.

## **B. Quels sont les partenariats qui nous aident à réduire les coûts, à accéder à de nouvelles ressources ou à améliorer notre proposition de valeur ?**

Les partenariats stratégiques constituent un levier essentiel pour renforcer notre modèle économique. Ils nous permettent de :

✓ **Réduire les coûts :**

- Achats groupés avec les importateurs de composants électroniques pour bénéficier de réductions d'échelle.
- **Collaboration avec une entreprise chinoise et d'autres fournisseurs** pour la fabrication complète du produit, ce qui réduit les coûts, de la fourniture des capteurs à la création du bracelet.
- Accords avec **les opérateurs télécoms** pour bénéficier de tarifs préférentiels sur les offres IoT, garantissant ainsi une connectivité fiable à moindre coût.

✓ **Accéder à de nouvelles ressources :**

- Collaboration avec des partenaires académiques et de recherche permettant l'accès à des subventions de recherche, des ressources R&D (Recherche et Développement) partagées, et des essais cliniques subventionnés.
- Partenariats avec des fournisseurs technologiques permettant d'accéder aux dernières innovations, en particulier dans les domaines de l'IA et des capteurs biométriques.

✓ **Améliorer notre proposition de valeur :**

- Renforcer la crédibilité du produit grâce aux partenariats avec des institutions médicales reconnues, garantissant ainsi la fiabilité du produit.
- Accroître la visibilité de la marque à travers des campagnes de communication menées en collaboration avec des leaders médiatiques locaux.
- Faciliter l'adoption du produit via des partenariats avec des associations d'aidants naturels et des organismes de santé, qui renforcent la confiance du consommateur.

## **C. Comment pouvons-nous aligner nos intérêts avec ceux de nos partenaires ?**

Pour assurer une coopération durable et bénéfique pour toutes les parties, nous proposons les stratégies suivantes :

✓ **Création de valeur mutuelle :**

Chaque partenariat est pensé pour générer des bénéfices partagés (volume d'achats, meilleure visibilité, réduction des coûts.etc..), garantissant une valeur commune.

✓ **Transparence et communication :**

Nous favorisons un échange régulier et ouvert d'informations, avec des points de suivi et des évaluations des résultats. Cela permet d'identifier rapidement les problèmes et d'y remédier de manière collaborative.

✓ **Objectifs communs :**

Nos partenariats sont alignés autour d'ambitions partagées : prévention sanitaire, innovation technologique, et amélioration de la qualité de vie. Ces objectifs permettent de maintenir une direction commune et de maximiser les retombées positives pour chaque partenaire.

✓ **Partage des retombées :**

Nous mettons en place des co-marketing, des co-développements, et une reconnaissance conjointe dans les projets communs pour accroître la visibilité de tous les partenaires impliqués.

✓ **Flexibilité contractuelle :**

Nos partenariats s'adaptent aux contraintes réglementaires ou économiques locales, offrant une flexibilité pour assurer que les intérêts de toutes les parties sont respectés.

## **6. Activités Clés (Key Activities):**

### **A. Quelles sont les actions principales que nous devons entreprendre pour livrer notre proposition de valeur ?**

✓ **Recherche et Développement Technologique :**

- Conception et amélioration continue du bracelet intelligent, en intégrant des capteurs biologiques , en optimisant les modules de communication et en assurant une autonomie énergétique optimale.
- Développement d'algorithmes d' IA pour la détection précoce de maladies et la prédiction de problèmes de santé (fréquence cardiaque, saturation en oxygène, chutes, etc.).

✓ **Développement Logiciel :**

- Création et maintenance des applications mobiles et de la plateforme web pour un suivi en temps réel des données de santé.
- Intégration sécurisée des données de santé avec des interfaces utilisateurs intuitives pour les patients et les professionnels de santé.

- ✓ **Production et Assemblage :**
- Coordination avec les fournisseurs locaux et internationaux pour garantir l'approvisionnement en composants électroniques de qualité.
- Assemblage local, tests de qualité et validation des performances pour s'assurer de la fiabilité et de la sécurité du produit.
- ✓ **Distribution et Logistique :**
- Mise en place de canaux de distribution variés (pharmacies, e-commerce, hôpitaux, cliniques).
- Gestion des stocks et de la logistique, y compris la livraison dans **les zones rurales** pour garantir l'accessibilité à l'ensemble de la population.

## **B. Quelles sont les opérations essentielles pour notre entreprise ?**

- ✓ **Production et Chaîne d'Approvisionnement :**
- Gestion de l'achat, de l'assemblage et du contrôle qualité des composants électroniques (capteurs, batteries, modules de communication).
- Coordination logistique locale et internationale pour assurer la livraison des composants et des produits finis dans les délais.
- ✓ **Évolution Technologique Continue :**
- Maintenance des applications, des plateformes web et des algorithmes d'intelligence artificielle afin d'améliorer la détection des anomalies de santé et d'assurer la fiabilité du système sur le long terme.
- Mise à jour régulière des logiciels et ajout de nouvelles fonctionnalités en réponse aux évolutions du marché.
- ✓ **Gestion des Données de Santé :**
- Collecte, traitement en temps réel et archivage sécurisé des données biologiques.

- **Hébergement des données** sur des serveurs sécurisés, conformes aux normes internationales de protection de la confidentialité et aux réglementations locales.
- ✓ **Support Client et Assistance Technique :**
- Fournir un support client multicanal (téléphone, e-mail, chat en ligne, réseaux sociaux) pour garantir la satisfaction client et l'assistance technique.
- Gestion des retours produits, maintenance du matériel et support en cas de dysfonctionnements.
- ✓ **Développement Commercial et Partenariats :**
- Négociation avec les hôpitaux ,Laboratoires, pharmacies, compagnies d'assurance et distributeurs pour élargir le réseau de distribution.
- Mise en place de contrats durables et de partenariats stratégiques pour renforcer la visibilité et l'adoption du produit.

## C. Quelles sont les activités qui créent le plus de valeur pour nos clients ?

- ✓ **Détection immédiate des chutes :**
- Surveillance en temps réel pour détecter rapidement les chutes des utilisateurs.
- Envoi automatique d'alertes aux proches ou aux services médicaux en cas de chute confirmée.
- Réduction du temps d'intervention et limitation des risques de complications.
- ✓ **Suivi des signes vitaux en temps réel**
- Surveillance continue des paramètres vitaux (fréquence cardiaque, température corporelle, etc.), permettant une détection précoce des anomalies de santé.
- Analyse des données pour fournir des informations précieuses sur l'état de santé des utilisateurs et prédire les risques de santé avant qu'ils ne deviennent critiques.
- Alertes automatiques en cas de détection de conditions potentiellement dangereuses, permettant une intervention rapide et efficace.

- ✓ **Prédiction des situations critiques grâce à l'intelligence artificielle :**
  - Utilisation d'algorithmes d'IA pour analyser les données vitales (fréquence cardiaque, taux d'oxygène sanguin).
  - Détection précoce des anomalies graves pouvant entraîner des évanouissements ou d'autres urgences médicales.
  - Permet une intervention préventive avant l'apparition de situations critiques.
- ✓ **Accessibilité et facilité d'utilisation :**
  - Application mobile intuitive avec notifications personnalisées adaptées aux besoins de chaque utilisateur.
  - Bracelet ergonomique offrant confort, grande autonomie de batterie et simplicité d'utilisation.
- ✓ **Sérénité pour les familles :**
  - Suivi de la santé et de la localisation des proches vulnérables à distance via l'application.
  - Diminution du stress familial grâce à la surveillance continue et aux alertes immédiates.
- ✓ **Personnalisation et autonomie :**
  - Suivi de la santé personnalisé en fonction des besoins spécifiques (personnes âgées, enfants, patients chroniques).
  - Automatisation des rappels de prise de médicaments et personnalisation des alertes médicales.
- ✓ **Fiabilité et sécurité des données :**
  - Respect strict des normes internationales de confidentialité et de protection des données de santé.
  - Stockage sécurisé des informations avec chiffrement des données.

✓ **Intégration dans le parcours médical :**

- Partage sécurisé des données avec les professionnels de santé pour améliorer le suivi médical et les soins à distance.
- Soutien aux soins à domicile en fournissant des informations précises et actualisées.

**7. Ressources clés (Key resources) : الموارد الرئيسية :**

**A. Quels sont nos actifs matériels, immatériels et humains essentiels ?**

✓ **Actifs matériels:**

➤ **Stock de composants électroniques:**

Capteurs (par exemple : MAX30102, MPU 6050) : pour mesurer la fréquence cardiaque, la saturation en oxygène, la température corporelle, les mouvements et la détection des chutes.

Microcontrôleurs ESP32: pour le traitement des données, la gestion des communications et l'interfaçage avec l'application mobile.

Modules GSM SIM800L : pour l'envoi d'alertes critiques par SMS en l'absence de connexion internet.

➤ **Infrastructure de prototypage et d'assemblage:**

**Imprimantes 3D**, stations de soudure et équipements de test pour la fabrication des prototypes et des circuits imprimés.

➤ **Bureaux et laboratoires:**

Espaces dédiés à la R&D, aux essais et à la validation continue du produit.

✓ **Actifs immatériels:**

➤ **Propriété intellectuelle:**

Brevets, algorithmes d'intelligence artificielle, designs industriels, logiciels embarqués.

➤ **Logiciels et applications:**

Application mobile et Web intuitive et tableau de bord web pour le suivi de la santé en temps réel, conçus pour être accessibles, y compris pour les personnes âgées.

➤ **Hébergement et gestion des données:**

Utilisation de services cloud sécurisés comme AlwaysData, Google Cloud ou des serveurs locaux algériens (par exemple : Djaweb Cloud) pour garantir la confidentialité, la souveraineté des données et la conformité réglementaire.

✓ **Ressources humaines:**

➤ **Développeurs de logiciels:**

Pour développer et améliorer l'application web et l'intégration entre les différents logiciels.

➤ **Ingénieurs en électronique et développeurs:**

Pour la conception du matériel, le développement logiciel et l'intégration des capteurs.

➤ **Professionnels de la santé:**

Pour l'adaptation du dispositif aux besoins cliniques réels et la validation médicale.

➤ **Équipe marketing et commerciale:**

Pour développer la stratégie de communication et assurer la distribution efficace du produit.

**B. Quels sont les outils, les technologies ou les partenariats dont nous avons besoin pour réussir ?**

✓ **Fiabilité et confiance:**

➤ **Qualité des produits :** Conformité aux normes des dispositifs médicaux, tests rigoureux de performance.

➤ **Sécurité des données :** Mise en œuvre de protocoles avancés (**chiffrement, double authentification, gestion des accès sécurisés**).

- ✓ **Exploitation des données:**
- **Collecte et analyse intelligente :** Utilisation de l'intelligence artificielle pour la détection **prédictive des risques** de santé (ex. : chutes ou évanouissements).
- **Amélioration continue :** Entraînement des modèles d'apprentissage automatique pour personnaliser l'expérience utilisateur.
- ✓ **Partenariats stratégiques:**
- **Institutions médicales :** Collaboration avec les hôpitaux, cliniques, et centres de soins pour réaliser des essais sur le terrain.
- **Fournisseurs de composants électroniques :** Assurer un approvisionnement fiable et un développement continu du dispositif.
- **Opérateurs télécoms algériens :** Intégration avec Ooredoo, Mobilis , Djezzy et Algérie Télécom pour garantir une couverture nationale optimale.
- ✓ **Financement et outils de développement:**
- **Investissements en R&D :** Pour soutenir l'innovation technologique et accélérer la mise sur le marché des produits.
- **Environnement de développement :** Utilisation d'outils comme Arduino IDE, PlatformIO, Visual Studio Code et des environnements cloud pour une gestion fluide des projets et des données.

## C. Quels sont les principaux avantages concurrentiels de nos ressources ?

- ✓ **Innovation technologique :**
- **Dernières technologies de suivi de la santé à distance :** Utilisation de technologies avancées pour surveiller avec précision et efficacité l'état de santé des utilisateurs 24h/24 et 7j/7.

- **Intelligence artificielle** : Intégration d'algorithmes d'IA sophistiqués pour la détection précoce des troubles de santé, tels que les chutes ou les pertes de connaissance.
- **Intégration des algorithmes aux capteurs** : Les algorithmes sont spécialement conçus pour être de haute technologie et parfaitement intégrés aux capteurs biomédicaux, garantissant ainsi des performances optimales.
- **Système de géolocalisation moderne** : Mise en place d'un système précis de localisation géographique, avec analyse de l'activité physique pour améliorer le suivi de la santé des utilisateurs.
- **Technologie de rappels de prise de médicaments** : Intégration d'une fonctionnalité d'envoi de rappels intelligents pour la prise régulière de médicaments, conformément aux recommandations médicales.
- **Rapports médicaux partageables** : Génération de rapports de santé périodiques pouvant être partagés directement avec les médecins pour un suivi à distance.
- ✓ **Sécurité des données** :
- **Protection des informations personnelles** : Application de protocoles de sécurité avancés tels que le chiffrement et l'authentification multi-facteurs, afin d'assurer la protection des données des utilisateurs et le respect des réglementations sur la confidentialité.
- ✓ **Facilité d'utilisation et accessibilité** :
- **Interface utilisateur intuitive** : Conception d'une interface simple et intuitive, adaptée aux personnes âgées et aux utilisateurs ayant des besoins spécifiques, facilitant ainsi l'adoption et l'utilisation du produit.
- ✓ **Réseau de partenariats** :
- **Partenariats stratégiques solides** : Collaboration avec des hôpitaux, des cliniques et des fabricants d'appareils électroniques pour accélérer le développement du produit tout en garantissant sa qualité et son efficacité.
- ✓ **Expertise de l'équipe** :

- **Équipe pluridisciplinaire** : Le projet repose sur une équipe d'experts en intelligence artificielle, en électronique, en développement d'interfaces et en sécurité des données, permettant ainsi de proposer une solution complète et intégrée répondant aux besoins médicaux et technologiques des utilisateurs.

## 8. Charges et coûts (Coste sructure) **التكاليف :**

### A. Quels sont les coûts fixes et variables associés à notre modèle économique ?

- ✓ **Coûts variables**
- **Coûts de fabrication en Chine (par unité)**

Élément	Coût approximatif (DZD)	Détail
Composants électroniques + assemblage	3 070 DZD/unité	Prix AliExpress ou fournisseur chinois, déjà monté
Fabrication PCB	Inclus	Intégré dans l'assemblage en Chine
Boîtier plastique (modèle 3D moulé)	500 DZD/unité	Injection plastique ou impression 3D industrielle en Chine
Contrôle qualité (Chine)	150 DZD/unité	Contrôle avant expédition
Emballage (standard usine)	200 DZD/unité	Boîte simple, adaptée pour le transport
Transport maritime/aérien + Douanes	300 DZD/unité	Si expédition groupée (minimum 100 pièces)
Consommation électrique (tests locaux après réception)	50 DZD/unité	Test rapide de fonctionnement

Total estimé par unité (fabrication en Chine) : **4 270 DZD**

➤ **Coûts de fabrication en Algérie (par unité)**

Élément	Coût approximatif (DZD)	Détail
Composants électroniques (AliExpress)	2 000 DZD/unité	Achat via AliExpress + supplément pour la livraison
Fabrication PCB (local)	1 500 DZD/unité	Fabrication d'une carte simple (exemple : ALMITech)
Boîtier plastique (local)	2 000 DZD/unité	Impression 3D ou fabrication plastique locale
Soudure et assemblage (local)	1 000 DZD/unité	Main-d'œuvre locale pour montage et assemblage
Contrôle qualité (local)	100 DZD/unité	Contrôle de qualité local
Emballage (local)	200 DZD/unité	Boîte standard fabriquée localement
Transport local + Douanes	300DZD/unité	Coût transport local et frais de douanes si nécessaire
Consommation électrique (tests)	500 DZD/unité	Test complet de fonctionnement après réception

Total estimé par unité (fabrication locale) : **7 700 DZD**

➤ **Résumé comparatif de la fabrication d'un bracelet intelligent**

Fabrication	Coût variable approximatif par unité (DZD)	Remarques
En Chine	~4 270 DZD	- Moins cher - Délai de livraison long (30 à 40 jours) - Commande minimum souvent requise (ex. : 50 ou 100 pièces)
Locale (Algérie)	~7700DZD	- Plus cher - Délai très rapide (quelques jours à 2 semaines) - Plus flexible pour les petites séries et les modifications rapides

✓ **Coûts fixes**

➤ **Coûts des services techniques et équipements**

Catégorie	Élément / Service	Type	Coût (DZD)	Remarques
Outils de maintenance	Outils de soudure (fer, etc.)	Fixe (unique)	15 000	Investissement initial pour outils de soudure
	Outils divers (tournevis, etc.)	Fixe	15 000	Ensemble d'outils pour la maintenance et la réparation
Infrastructure informatique	Ordinateur portable / bureau	Fixe	124 900	Pour la gestion et le suivi des réparations dans l'entrepôt
Imprimante 3D (optionnelle)	Imprimante 3D	Fixe	102 000	Optionnel pour imprimer des pièces de rechange ou pour des réparations personnalisées
Location de l'entrepôt	Location mensuelle	Fixe	25 000	Coût de location pour un mois d'utilisation de l'entrepôt
Total estimé			<b>267 900 DZD</b>	Coût total des équipements et services de maintenance, incluant la location de l'entrepôt

➤ **Coûts des ressources humaines (fixes mensuels)**

Équipe	Nombre	Salaire unitaire (DZD)	Total mensuel (DZD)	Description
Développement web/mobile	2	65 000	130 000	Conception et maintenance des apps web et mobiles.
Développement	1	65 000	65 000	Développement des systèmes

Équipe	Nombre	Salaire unitaire (DZD)	Total mensuel (DZD)	Description
embarqué				embarqués (capteurs, microcontrôleurs).
Maintenance électronique	1	45 000	45 000	Maintenance des équipements électroniques.
Support client	1	45 000	45 000	Gestion des demandes et résolution des problèmes clients.
Vente & marketing	1	75 000	75 000	Gestion des ventes et des campagnes marketing.
Déploiement & installation terrain	2	55 000	110 000	Installation et support des systèmes chez les clients.
<b>Total équipe (mensuel)</b>	<b>8</b>		<b>470 000 DZD</b>	

➤ **Infrastructure numérique**

Coûts associés à l'hébergement web et à l'infrastructure numérique

Catégorie	Élément	Coût approximatif (DZD)	Remarques
Hébergement web	Offre : 10 Go à 7 €/mois (84 €/an)	1 100 DZD/mois	Hébergement de sites illimités, SSL, bases de données gérées, sauvegardes, etc.
Services inclus	Hébergement de		Support SSL, sauvegardes automatiques,

Catégorie	Élément	Coût approximatif (DZD)	Remarques
	sites illimités		accès SSH, FTP, bases de données, etc.
Fournisseur	AlwaysData (France)		Fournisseur d'hébergement basé en France
Coût annuel	<b>13 200 DZD/an</b>		Coût annuel TTC pour l'offre choisie

## B. Quels sont les coûts les plus importants pour notre entreprise ?

Les coûts les plus importants pour votre entreprise, si vous optez pour la fabrication en Chine, sont les suivants :

### ➤ Salaires des Ressources Humaines

Les salaires mensuels de l'équipe représentent une part significative des coûts fixes récurrents. Ce poste inclut les développeurs, l'équipe de support client, de vente et marketing, ainsi que le déploiement et installation sur le terrain.

### ➤ Coût de Fabrication

La fabrication des produits, même en Chine, reste un coût important, notamment en raison des composants électroniques, de l'assemblage, et des tests locaux nécessaires après la réception des produits.

### ➤ Logistique et Transport

Le transport des produits depuis la Chine, incluant les frais de douane et de livraison, constitue un coût supplémentaire qui peut rapidement s'accumuler selon le volume des commandes.

### ➤ **Investissements en Infrastructure et Équipements**

Les coûts liés à l'achat d'équipements techniques (outils de maintenance, imprimantes 3D, équipements informatiques) et la location d'un entrepôt représentent un investissement initial important, bien qu'il ne s'agisse pas de dépenses récurrentes mensuelles.

### ➤ **Hébergement Web et Infrastructure Numérique**

Bien que plus modéré, l'hébergement web et les coûts associés à la gestion de votre infrastructure numérique (bases de données, sauvegardes, sécurité, etc.) sont des dépenses continues à prévoir, surtout à mesure que l'entreprise se développe.

## **B. Comment pouvons-nous réduire les coûts ou améliorer l'efficacité de nos opérations ?**

Pour réduire les coûts et améliorer l'efficacité de notre opérations, voici plusieurs stratégies que vous pourriez envisager :

### ✓ **Optimisation de la chaîne d'approvisionnement**

➤ **Acheter en plus grandes quantités** : Acheter en volume auprès de fournisseurs chinois permet souvent de bénéficier de remises, réduisant ainsi le coût unitaire. Vous pourriez aussi négocier des tarifs préférentiels pour des commandes régulières.

➤ **Optimisation du transport** : Explorer des options de transport plus efficaces (par exemple, en regroupant les commandes pour réduire les frais de transport) peut vous permettre de réduire les coûts liés à la logistique.

### ✓ **Automatisation et amélioration des processus de fabrication**

➤ **Automatisation des tests** : En automatisant les tests de qualité (**au lieu de les faire manuellement**), vous réduisez **non seulement les coûts, mais aussi le temps** passé par les techniciens.

- **Utilisation de machines plus efficaces** : Investir dans des machines ou outils de production plus efficaces (comme des soudeuses automatiques ou des imprimantes 3D pour des pièces personnalisées) peut réduire le coût de fabrication et accélérer les délais de production.
- ✓ **Réduction des coûts des ressources humaines**
  - **Externalisation** : Si certaines fonctions ne nécessitent pas d'une présence locale constante, vous pourriez envisager d'externaliser certaines tâches, comme le service client ou la gestion administrative, ce qui permettrait de réduire les salaires fixes.
  - **Optimisation des effectifs** : Réévaluez les effectifs pour vous assurer qu'ils sont dimensionnés en fonction des besoins réels. Cela peut inclure la réduction des heures supplémentaires et l'amélioration de l'efficacité de chaque membre de l'équipe.
- ✓ **Réduire les coûts d'infrastructure**
  - **Hébergement cloud plus flexible** : Si l'hébergement web actuel est trop coûteux, explorez des options plus flexibles et moins chères, comme l'utilisation d'offres cloud scalables, qui permettent de payer uniquement pour les ressources utilisées.
  - **Réduire les investissements matériels** : Si certains équipements sont optionnels (comme les imprimantes 3D pour des pièces de rechange), vous pourriez envisager de réduire les investissements dans ces équipements ou de les partager avec d'autres entreprises.
- ✓ **Améliorer la gestion de l'inventaire**
  - **Gestion just in time** : Utilisez des techniques de gestion d'inventaire comme le modèle just-in-time pour éviter les coûts de stockage excessifs et minimiser le capital immobilisé dans les stocks.
  - **Prévisions de la demande** : Une meilleure prévision des ventes peut aider à planifier la production et les achats, réduisant ainsi les excédents de stock et les coûts associés à la gestion des inventaires.
- ✓ **Repenser la stratégie marketing**

- **Marketing digital efficace** : Utilisez des canaux de marketing moins coûteux, comme les réseaux sociaux et le marketing de contenu, pour réduire les coûts publicitaires tout en atteignant efficacement votre public cible.
- **Utilisation d'influenceurs** : Collaborer avec des influenceurs ou ambassadeurs locaux peut permettre de promouvoir le produit à un coût inférieur à celui de la publicité traditionnelle.
- ✓ **Améliorer l'efficacité du processus de fabrication en Chine**
- **Choisir des fournisseurs fiables avec une bonne capacité de production** : Si vous avez des problèmes de qualité ou de délais avec certains fournisseurs, vous pourriez chercher à travailler avec d'autres fournisseurs plus fiables, réduisant ainsi les coûts liés à des défauts de fabrication et aux retours de produits.
- **Contrôles qualité à distance** : Si possible, essayez d'optimiser les contrôles qualité à distance, réduisant le besoin d'interventions physiques en Chine, ce qui pourrait aussi vous faire économiser sur les frais de transport pour envoyer des experts locaux.

## 9. Segments Revenus (Revenue) مصادر الدخل :

### A. Quels produits ou services nos clients sont-ils prêts à payer ?

- ✓ **Les clients sont prêts à payer pour :**
- Un bracelet de santé intelligent au prix symbolique de **2 500 DZD**.
- Un abonnement mensuel pour accéder aux services de surveillance de santé, d'alertes d'urgence, de détection de chutes et de suivi GPS en temps réel.
- ✓ **La valeur ajoutée réside dans :**
- La surveillance **24h/24** de la santé.
- La réactivité immédiate en cas d'urgence.
- Suivi des signes vitaux
- Le suivi en temps réel via GPS.
- La tranquillité d'esprit pour les proches.

## B. Quels sont les différents moyens par lesquels nous pouvons générer des revenus ?

### ✓ Vente initiale du bracelet :

**Prix unique : 2 500 DZD par appareil.**

### ✓ Abonnements mensuels :

**Basic : 1 350 DZD/mois**

- Surveillance santé 24/7
- Alertes d'urgence de base
- Détection de chute basique
- Suivi GPS
- 3 contacts d'urgence

**Premium : 2 000 DZD/mois**

- Surveillance santé 24/7
- Alertes d'urgence prioritaires
- Détection avancée de chute
- Suivi GPS en temps réel
- 6 contacts d'urgence
- Analytique IA

**Family : 4 000 DZD/mois**

- Inclus jusqu'à 3 bracelets connectés
- 15 contacts d'urgence
- Toutes les fonctions Premium étendues pour la famille
- Partage des rapports médicaux avec le médecin traitant



- ✓ **Autres sources de revenus :**
  - **Extension de garantie** pour les bracelets.
  - **Assistance d'urgence premium** (en option).
  - **Partenariats stratégiques :**
    - Collaboration avec compagnies d'assurance, hôpitaux, écoles, maisons de retraite, sécurité sociale, etc.

### C. Quel est notre modèle de tarification ?

- **Paiement initial** : Achat du bracelet à **2 500 DZD.**
  - **Abonnement récurrent** : Paiement mensuel ou annuel.
  - Remise de 20% en cas de paiement annuel.
  - **Flexibilité** : Possibilité de changer d'abonnement (**Basic → Premium → Family**) selon les besoins du client.
- ✓ **Notes importantes :**
- Chaque plan comprend une période d'essai **gratuite de 7 jour**
  - Aucune obligation d'engagement à long terme pour les clients.

## Business Model Canevas : BMC

### Proposition de valeur Value Proposition القيمة المقترحة

- ✓ Suivi en temps réel
- ✓ Prédiction des risques
- ✓ Accessibilité et confort
- ✓ Support personnalisé
- ✓ Réduction des coûts de santé
- ✓ Simplicité d'utilisation

### Relation clients Consumer Relationship علاقة مع العملاء

- ✓ Accompagnement personnalisé
- ✓ Assistance multicanal
- ✓ Interface intuitive
- ✓ Suivi et notifications santé
- ✓ Programmes de fidélité
- ✓ Sensibilisation et éducation
- ✓ Feedback et amélioration continue
- ✓ Communication proactive

### Activités clés Key Activities الأنشطة الرئيسية

- ✓ Développement et Recherche et echnologique
- ✓ Suivi et analyse
- ✓ Support client
- ✓ Partenariats
- ✓ Marketing
- ✓ Innovation et R&D
- ✓ Assemblage du bracelet et contrôle qualité

### Coûts Coste structure التكاليف

- ✓ Coût des capteurs
- ✓ Développement logiciel (IA, application mobile, plateforme IoT)
- ✓ Infrastructure cloud et stockage des données
- ✓ Marketing et publicité
- ✓ Support et service client
- ✓ Partenariats et collaborations stratégiques
- ✓ Maintenance et mise à jour des produits
- ✓ R&D et innovation continue
- ✓ Logistique et distribution

### Canaux de distribution Channels قنوات التوزيع

- ✓ **Vente directe** : Site Web, Application mobile, Magasins spécialisés
- ✓ **Partenariats stratégiques** : Institutions de santé, Pharmacies, Opérateurs télécoms
- ✓ **Marketing digital**: Médias sociaux, Publicité en ligne, Email marketing
- ✓ **Représentants et distributeurs** : Distributeurs locaux, Représentants commerciaux
- ✓ **Vente en gros** : Partenariats avec grossistes, Vente aux établissements de santé
- ✓ **Support et assistance** : Service client en ligne, Visites à domicile

### Segment client Customer Segment انواع العملاء

- ✓ Familles et proches aidants
- ✓ Enfants ayant des besoins médicaux particuliers
- ✓ Personnes exposées à des risques spécifiques
- ✓ Personnes âgées vivant seules
- ✓ Patients atteints de maladies chroniques
- ✓ Professionnels de santé
- ✓ Établissements de santé (hôpitaux, cliniques)
- ✓ Maisons de retraite et EHPAD
- ✓ Compagnies d'assurances santé

### Partenaires clés Key Partnerships الشراكة الرئيسية

- ✓ Fournisseurs de capteurs et composants électroniques
- ✓ Établissements de santé (hôpitaux, maisons de retraite, cliniques)
- ✓ Professionnels de santé
- ✓ Institutions de recherche et laboratoires médicaux
- ✓ Assurances santé
- ✓ Plateformes de téléassistance

### Ressources clés Key resources الموارد الرئيسية

- ✓ Capteurs biométriques (MAX30102, MPU6050, GPS NEO-6M)
- ✓ Modules de communication (ESP32, SIM800L, Wi-Fi)
- ✓ Infrastructure cloud et plateforme IoT
- ✓ Algorithmes d'IA pour la prédiction de risques
- ✓ Équipe de développement (IA, électronique, sécurité)
- ✓ Partenariats stratégiques (fournisseurs, télécoms, établissements de santé)
- ✓ Application mobile et interface utilisateur

### Segments Revenus شرائح الإيرادات

- ✓ Vente directe du bracelet intelligent
- ✓ Abonnements mensuels ou annuels
- ✓ Licences professionnelles
- ✓ Offres institutionnelles sur mesure