

BRACELET CONNECTÉ

CAHIER DE CHARGE

RESEAUX & IOT

Réalisé par:

SARMA Fatima zahra
MAICHNI Hajar
EL AIMARI Youssef
DAOUD Yasser
ATIGUI yassine
CHAOU Abdelhamid

Encadré par:

Prof. Rghioui Amine
Prof. Boughrous

Oct 2025

Table des matieres

I.	Contexte et présentation du projet :	3
1)	Objectifs principaux :	3
2)	Travail demandé:.....	3
a)	Usage personnel (auto-surveillance) :	3
b)	Usage surveillance (superviseur, médecin, compétition, famille) :.....	3
c)	Détail des fonctionnalités en général du projet :	4
d)	Besoins non fonctionnels.....	4
e)	Besoins du domaine.....	5
II.	Architetcure du système :	5
1)	Couche Physique :	5
2)	Couche Réseaux :.....	6
3)	Couche Application :.....	6
4)	Couche Sécurité.....	6
III.	Les Diagrammes :	7
1)	Architeture générale du système :	7
2)	Diagramme de cas d'utilisateur :.....	7
3)	Diagramme d'activité :.....	8
4)	Diagramme de Gantt :	9

Table des Figures

Figure 1: Diagramme d'Architecture générale	7
Figure 2: Diagramme de cas d'utilisateur	8
Figure 3: Diagramme d'Activité	8
Figure 4: Diagramme de Gantt	9

I. Contexte et présentation du projet :

Aujourd’hui, la prévention en santé et le suivi des signes vitaux sont essentiels, notamment face à la croissance des maladies chroniques, au vieillissement de la population et à la demande d’outils de surveillance accessibles à domicile. De nombreuses personnes n’ont pas la possibilité de suivre facilement leur santé au quotidien ou d’être alertées en temps réel en cas de problème. Les solutions actuelles sont souvent coûteuses, peu personnalisées ou nécessitent l’intervention d’un professionnel de santé.

Le projet « Bracelet Connecté IoT » répond à ce besoin en proposant un dispositif portable capable de mesurer en continu la saturation en oxygène (SpO_2), la fréquence cardiaque et la température corporelle, avec affichage instantané sur écran, transmission sécurisée vers le cloud et visualisation dans une application mobile.

1) Objectifs principaux :

L’objectif principal de ce projet est de permettre la mesure et la surveillance en temps réel des paramètres vitaux comme la saturation en oxygène (SpO_2), la fréquence cardiaque et la température grâce à un bracelet compact et ergonomique. Les mesures seront affichées instantanément sur un écran LCD intégré dans le bracelet. En plus, les données seront transmises automatiquement et de façon sécurisée vers le cloud, en utilisant le Wi-Fi. L’utilisateur pourra visualiser ses données, consulter son historique, analyser graphiquement les résultats et recevoir des alertes en cas d’anomalie grâce à une application mobile dédiée. Enfin, la confidentialité et la sécurité des données personnelles seront assurées tout au long du fonctionnement du système.

2) Travail demandé:

a) Usage personnel (auto-surveillance) :

- L’utilisateur porte le bracelet tous les jours.
- Il installe l’application sur son téléphone.
- Il regarde ses mesures (pouls, température, oxymètre) sur l’application.
- Il peut voir l’historique de ses données, jour par jour.
- Il reçoit des alertes si ses résultats sont anormaux.
- Il peut changer les paramètres de l’application.

b) Usage surveillance (superviseur, médecin, compétition, famille) :

- Une autre personne (coach, médecin, famille) surveille à distance.

- Le superviseur utilise une application ou un site web spécial.
- Il voit les résultats des personnes surveillées (sportif, patient...).
- Il reçoit une alerte si il y a un problème.
- Il peut parler avec la personne surveillée (appel, message).
- Il peut suivre plusieurs personnes en même temps, par exemple une équipe de sport ou plusieurs patients.

c) Détail des fonctionnalités en général du projet :

i. Surveillance de la santé en temps réel

- Mesure continue de la fréquence cardiaque, du taux d'oxygène dans le sang et de la température corporelle.
- Stockage des données dans le cloud avec affichage dans l'application mobile.

ii. Détection d'anomalies et alertes

- Analyse automatique des données pour repérer les situations à risque (chute, irrégularités cardiaques, etc.).
- Notification immédiate aux superviseurs en cas de problème détecté.

iii. D. Communication et assistance

- Bouton d'alerte sur le bracelet permettant d'envoyer un signal en cas d'urgence.

iv. E. Application mobile pour la supervision

- Interface conviviale pour consulter les données en temps réel et l'historique des mesures.
- Notifications instantanées lors d'incidents ou d'anomalies.
- Possibilité pour le superviseur de communiquer et d'apporter son aide à distance.

d) Besoins non fonctionnels

Ces besoins définissent la qualité, la performance et les contraintes techniques du bracelet connecté :

- **Fiabilité** : Le bracelet doit fonctionner en continu sans interruption avec une précision fiable des mesures.
- **Autonomie** : La batterie doit durer au moins 24 heures en usage normal avant de devoir être rechargeée.
- **Sécurité des données** : Toutes les données collectées doivent être transmises et stockées de manière sécurisée, avec authentification de l'utilisateur et chiffrement.
- **Confidentialité** : Les informations médicales sont accessibles seulement par les personnes autorisées (utilisateur, médecin, famille...).
- **Temps de réponse** : Les alertes en cas d'urgence doivent être envoyées en moins de 5 secondes pour assurer une intervention rapide.

- **Ergonomie** : Le bracelet doit être léger, confortable, simple à porter et à utiliser tous les jours.
- **Accessibilité** : L'application mobile comme le bracelet doivent être faciles à utiliser, y compris pour les personnes âgées, et proposer une aide vocale si besoin.

e) Besoins du domaine

Ces besoins sont liés au suivi de santé et à la sécurité des utilisateurs :

- **Suivi de l'état de santé** : Mesure continue de la fréquence cardiaque, de la température, de l'oxygène (SpO_2), et détection des chutes.
- **Détection d'anomalies** : Analyse des variations des constantes vitales avec génération d'alertes si problème détecté (ex : chute, rythme cardiaque trop bas ou trop élevé).
- **Bouton d'urgence** : Permet d'envoyer un SOS à un proche ou aux secours en cas de besoin.
- **Gestion des alertes** : Notification automatique vers l'application mobile ou au superviseur dès qu'un problème est repéré.
- **Historique des mesures** : Stockage des données pour consultation par l'utilisateur ou le médecin.
- **Rapports personnalisés** : Affichage de synthèses et statistiques de santé sur une période donnée.
- **Interface intuitive** : Consultation facile des données, paramètres réglables, aide intégrée.
- **Suivi à distance** : Accès aux données par un médecin ou un membre de la famille pour agir en cas d'incident.

II. Architecture du système :

1) Couche Physique :

Pour réaliser notre projet de bracelet connecté IoT, nous avons choisi les composants suivants :

- **ESP32** : Le microcontrôleur ESP32 collecte et traite les données de tous les capteurs, puis les transmet par Bluetooth Low Energy (BLE) vers l'application mobile. Il assure la connectivité et le bon fonctionnement du bracelet.
- **MAX30100** : Ce capteur d'oxymétrie s'occupe de mesurer la fréquence cardiaque et le taux d'oxygène (SpO_2) du sang. Il fonctionne avec deux LEDs (rouge et infrarouge) et un photodétecteur pour garantir des mesures fiables.
- **DS18B20** : Ce capteur permet de mesurer avec précision la température corporelle de l'utilisateur.
- **Écran OLED SSD1306 (0.96")** : Cet écran miniature affiche en temps réel toutes les données relevées par les capteurs du bracelet. Il est compact, basse consommation et communique facilement avec l'ESP32 via le bus I2C.
- **Bouton poussoir** : Interrupteur temporaire qui est utilisé pour activer une fonction d'urgence (ex : envoi d'un SOS si besoin).

- **Batterie Lithium-Polymère (LiPo) 3.7V 600mAh :** Source d'alimentation rechargeable assurant l'autonomie du bracelet connecté pendant plusieurs heures d'utilisation.

2) Couche Réseaux :

Le système adopte une architecture en chaîne de communication à trois niveaux :

- **Bracelet connecté (ESP32) :** Transmet les données en Bluetooth Low Energy (BLE) vers l'application mobile.
- **Application mobile (Android/iOS) :** Sert de passerelle réseau. Elle reçoit les mesures, les affiche localement, puis les envoie vers le cloud via Wi-Fi ou 4G/5G.
- **Serveur cloud (Firebase / Azure) :** Centralise, stocke et traite les données reçues de l'application. Il assure également la gestion des utilisateurs, des historiques et des alertes.

3) Couche Application :

Elle se compose de deux interfaces principales : l'application mobile utilisateur et le tableau de bord d'administration.

- Application mobile (React Native / Expo) : Développée en React Native avec le framework Expo, elle assure la communication directe avec le bracelet via Bluetooth Low Energy (BLE) et la synchronisation des données vers le cloud. L'application permet à l'utilisateur de visualiser en temps réel ses mesures physiologiques (fréquence cardiaque, SpO₂, température corporelle), de consulter son historique, et de déclencher une alerte d'urgence (SOS) si nécessaire. Elle gère également la création de compte, l'authentification sécurisée, la gestion du profil et la configuration du bracelet (intervalle de mesure, notifications, etc.).
- Tableau de bord d'administration (Node.js) : Déployé sur une interface web, il permet aux administrateurs ou personnels médicaux autorisés de superviser l'ensemble des dispositifs connectés, d'accéder aux données agrégées et historiques des utilisateurs, et de gérer les alertes et anomalies détectées. Développé avec Node.js pour le backend (API REST sécurisée) et une interface web dynamique en React, ce tableau de bord s'intègre avec la base de données cloud (Firebase ou Azure) pour assurer le suivi, le reporting et l'administration des utilisateurs et des appareils.

4) Couche Sécurité

- Chiffrement de bout en bout entre le bracelet, l'application et le cloud.
- Mécanismes d'authentification utilisateur via compte sécurisé sur l'application.
- Contrôle d'intégrité et de cohérence des données à chaque synchronisation.

- Communication conforme aux normes de sécurité des données de santé (inspirées du RGPD et du standard ISO/IEC 27001).

III. Les Diagrammes :

1) Architeture générale du système :

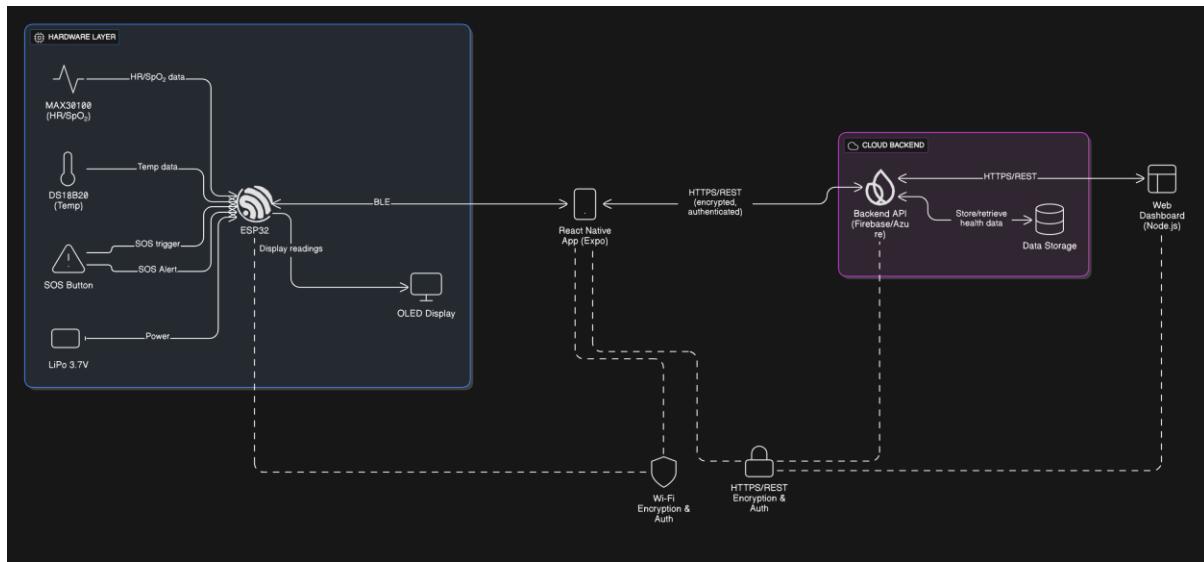


Figure 1: Ce schéma montre comment les trois parties du système de surveillance travaillent ensemble. D'abord, le Bracelet Connecté (le cœur) utilise des capteurs pour lire les informations du corps (coeur, température, oxygène). Le cerveau du bracelet (ESP32) prend ces données et les envoie sans fil via Bluetooth à l'Application Mobile sur le téléphone. L'application, qui agit comme un pont, envoie ensuite ces données sécurisées (chiffrées) sur Internet jusqu'au Cloud Backend. Le Cloud est le grand centre de stockage où toutes les informations sont sauvegardées et analysées. Enfin, les données stockées sont affichées sur un Tableau de Bord web, ce qui permet à une personne comme un médecin ou un superviseur de voir l'état de santé du porteur du bracelet à distance.

2) Diagramme de cas d'utilisateur :

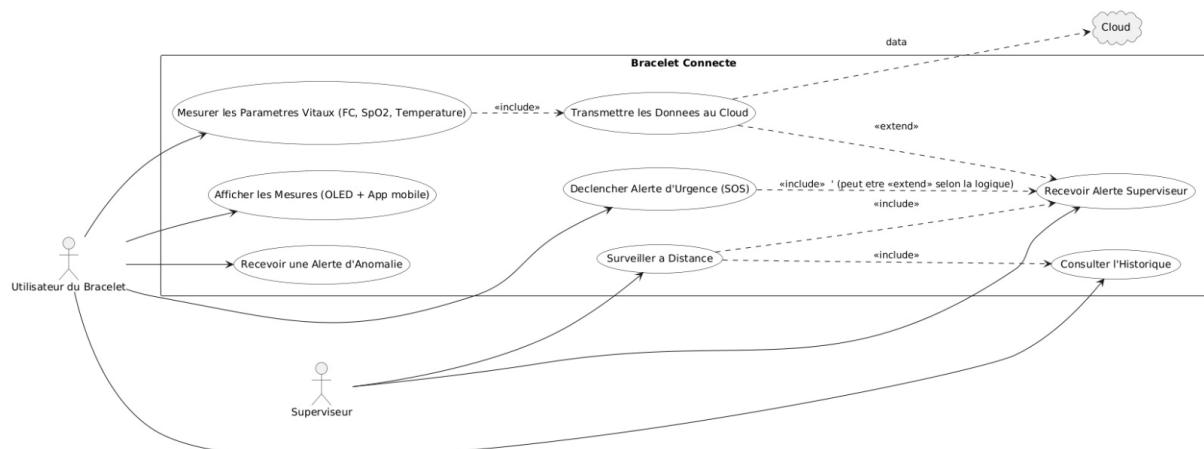


Figure 2 : Ce diagramme explique qui utilise le bracelet et ce que ces personnes peuvent faire avec. Nous avons deux types d'utilisateurs : l'Utilisateur du Bracelet (la personne qui le porte) et le Superviseur (comme un médecin ou un membre de la famille). L'utilisateur du bracelet peut mesurer ses paramètres vitaux (Fréquence Cardiaque, température, etc.) et voir les mesures sur l'écran ou l'application. Il peut aussi déclencher une alerte d'urgence (SOS) s'il a un problème. Le système fait toujours le travail de transmettre les données au Cloud quand il mesure, et cette transmission permet au Superviseur de surveiller à distance et de consulter l'historique des mesures. Si l'utilisateur envoie une alerte SOS, le superviseur la reçoit immédiatement pour pouvoir intervenir.

3) Diagramme d'activité :

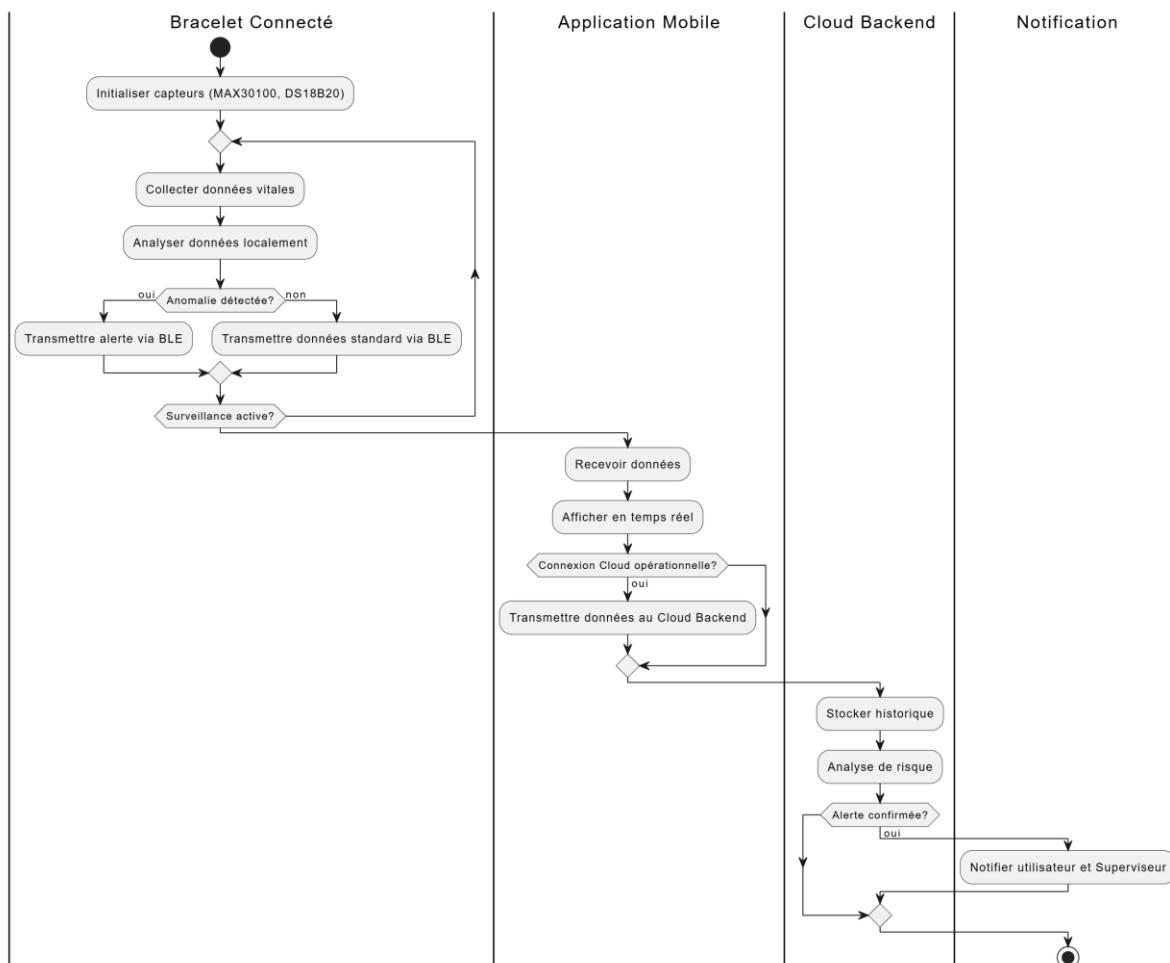


Figure 3: Le processus commence dans le Bracelet Connecté où il initialise les capteurs pour entrer dans une boucle constante de collecte et d'analyse des données vitales. Si le bracelet détecte une anomalie, il envoie une alerte immédiatement à l'application mobile via Bluetooth (BLE) ; sinon, il envoie les données standard pour continuer la surveillance. Dans l'Application Mobile, les données sont reçues et affichées en temps réel. Si la connexion Internet est bonne (Cloud opérationnel), l'application transfère les données au Cloud Backend. Le Cloud stocke cet historique et fait une analyse de risque plus poussée. Si une alerte est confirmée à ce niveau, le système passe à la phase de Notification, où l'utilisateur et le Superviseur sont alertés en même temps, et ce dernier peut alors consulter le Tableau de Bord pour voir les détails et agir.

4) Diagramme de Gantt :

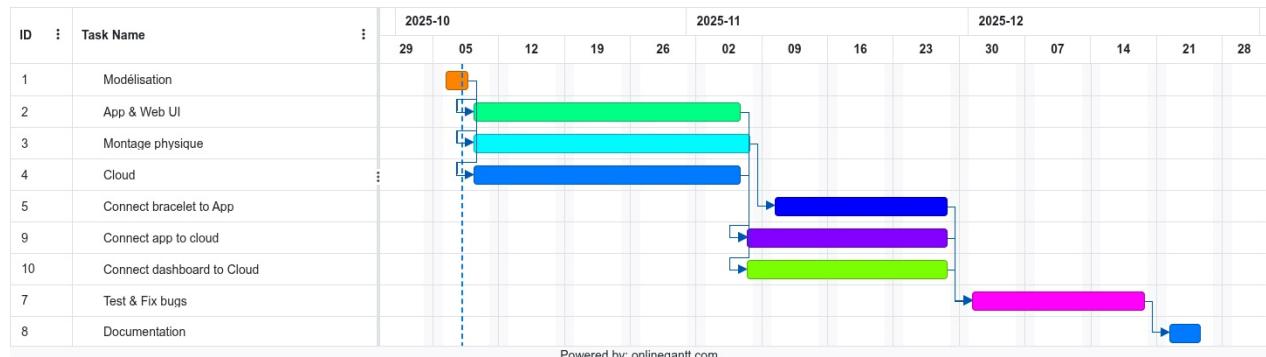


Figure 4: Ce tableau visualise la procédure de notre projet