



# ElderSpy

Dorian BOUCHARD

Julien DIDIER

Benjamin NEUVILLE-BURGUIERE

Ivan VAN DER TUIJN

Carla WAGSCHAL



Contexte



Solution complète de surveillance de  
métrique de santé pour personnes  
âgées

# Besoins utilisateurs

# Quels utilisateurs ?

## ***Patient***

- Partager son ressenti
- Communiquer avec les soignants (médecin, aide-soignant)

# Quels utilisateurs ?

## *Proches du patient*

- Avoir une vision globale sur les personnes qui s'occupent de mon proche
- Connaître les prochains rendez-vous de mon proche
- Recevoir des notifications de statut de certains capteurs
- Visualiser les métriques basiques du patients
- Avoir des retours lors des visites chez mon proche

# Quels utilisateurs ?

## *Infirmier*

- Recevoir des notifications sur divers statuts concernant les patients
- Visualiser les informations générales du patient

# Quels utilisateurs ?

## *Médecin*

- Recevoir des alertes en cas de situation grave sur un de mes patients
- Prendre contact avec les équipes médicales
- Visualiser les constantes de mes patients de manière précise
- Avoir une visualisation sur son planning /Prendre des rendez-vous



# Quels utilisateurs ?

## ***Administrateur***

- Visualisation de l'état de tous les capteurs chez mes clients
- Accéder à distance à la gateway de n'importe quel client pour intervenir dessus

# Quels utilisateurs ?

## *Technicien*

- Avoir une interface de configuration afin d'installer facilement de nouveaux dispositifs



# Données recueillies

# Données recueillies

- Données vitales :
  - Fréquence cardiaque
  - Température
  - Glycémie
  - Capteur de chute
- Données environnementales:
  - Qualité de l'air
  - Température
- Données psychologiques :
  - Rapport comportemental (via Assistant vocal / Formulaire)

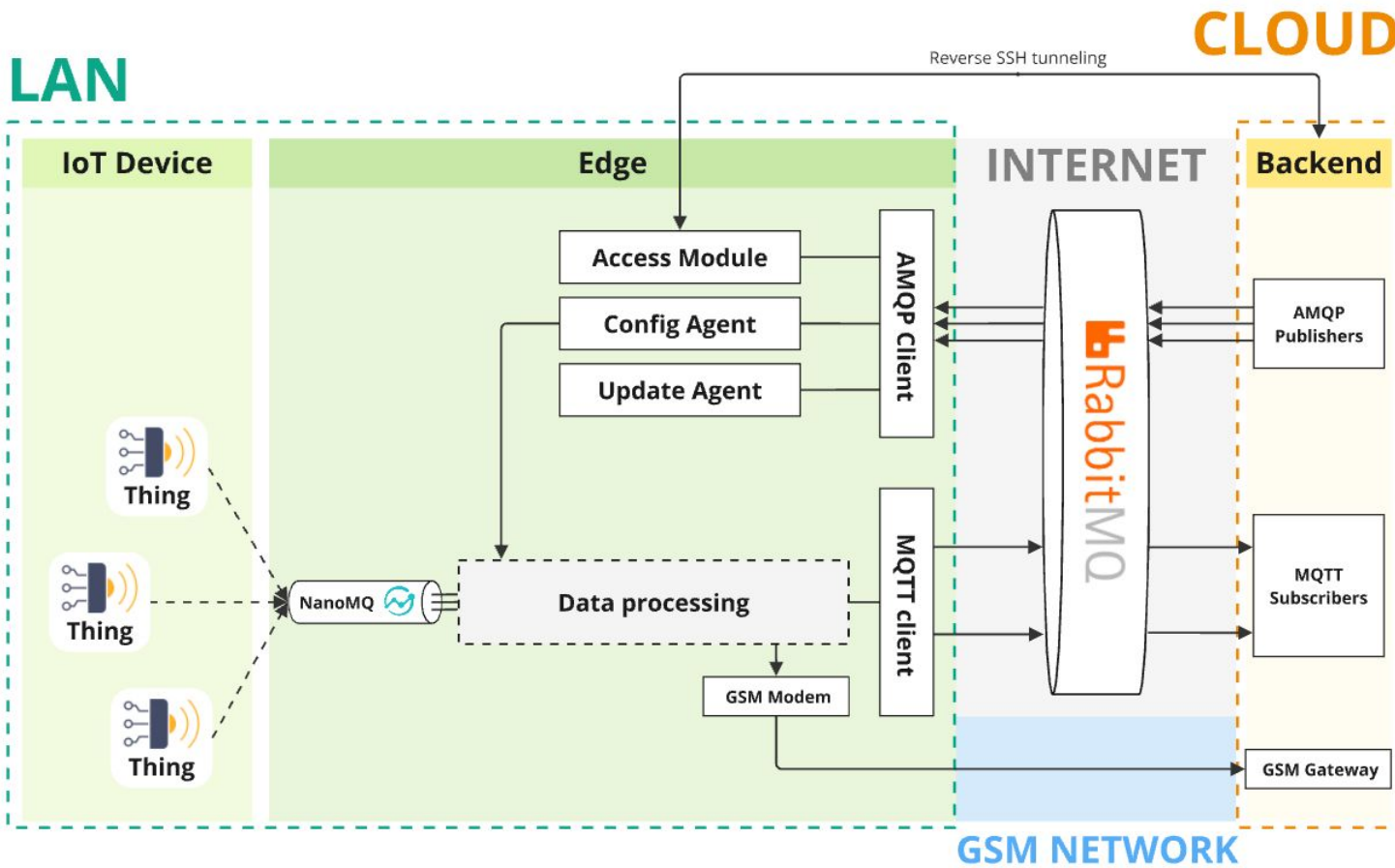
# Architecture

# LAN (Maison)

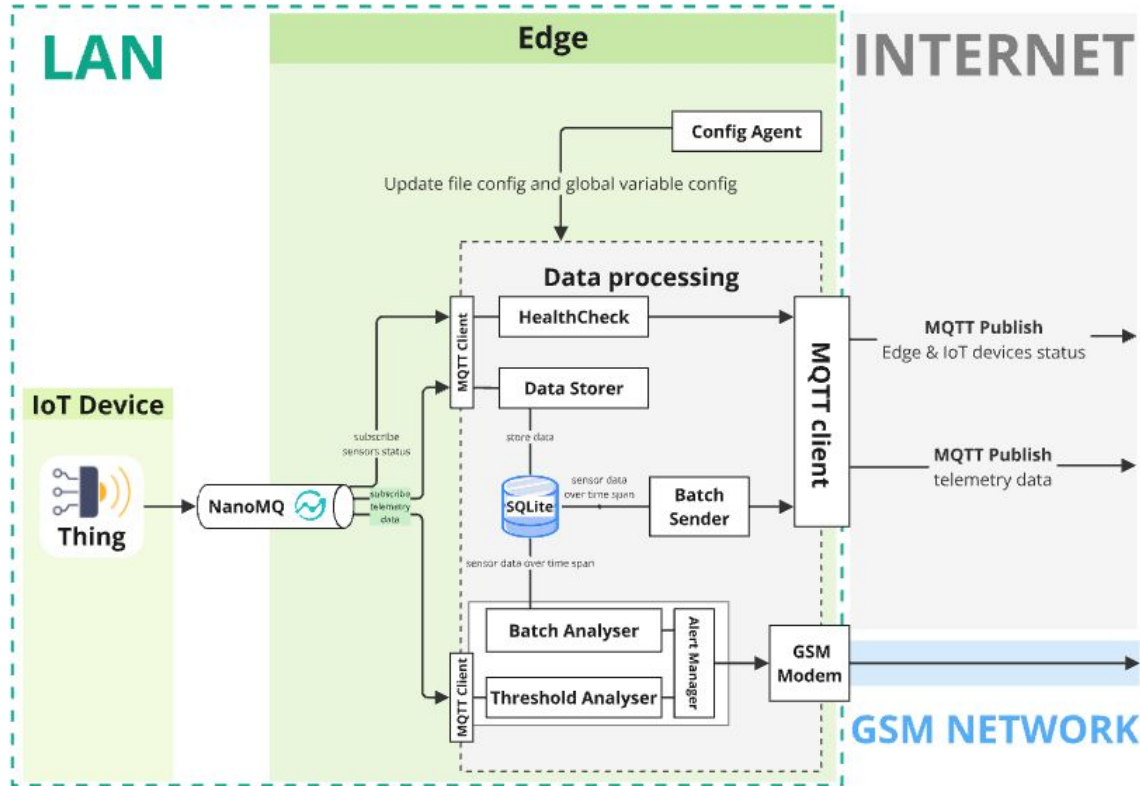
Besoins :

- Collecte et envoi de données de télémétrie
- Recueil du ressenti du patient
- Mécanisme de sauvegarde de donnée en cas de déconnexion
- Alerter même en cas de déconnection

# Installation Maison



# Data processing côté Edge

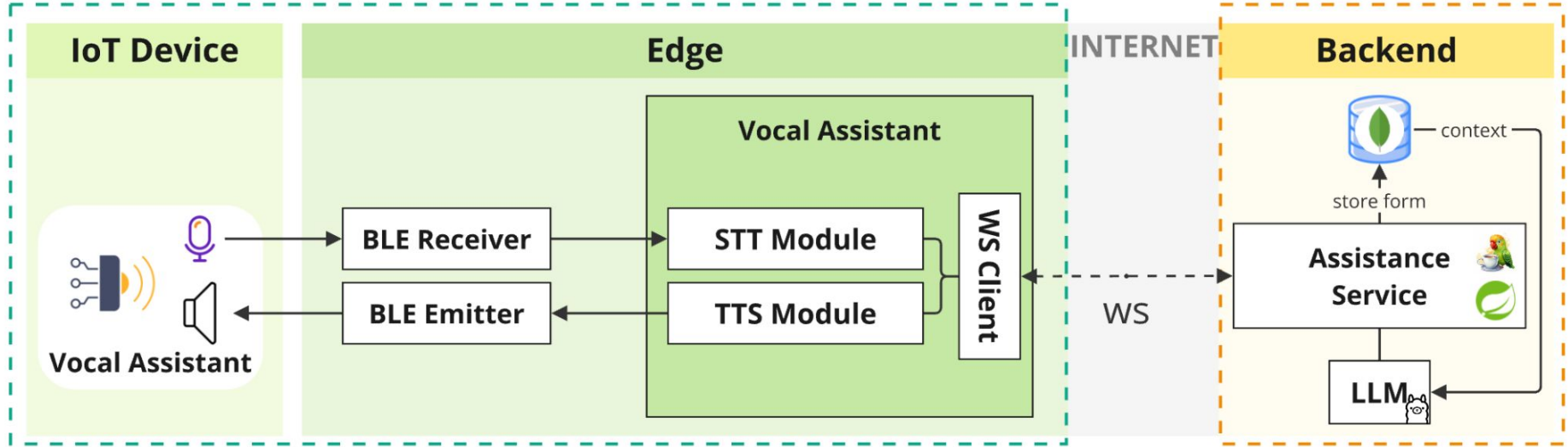




# Feedback patient

LAN

CLOUD

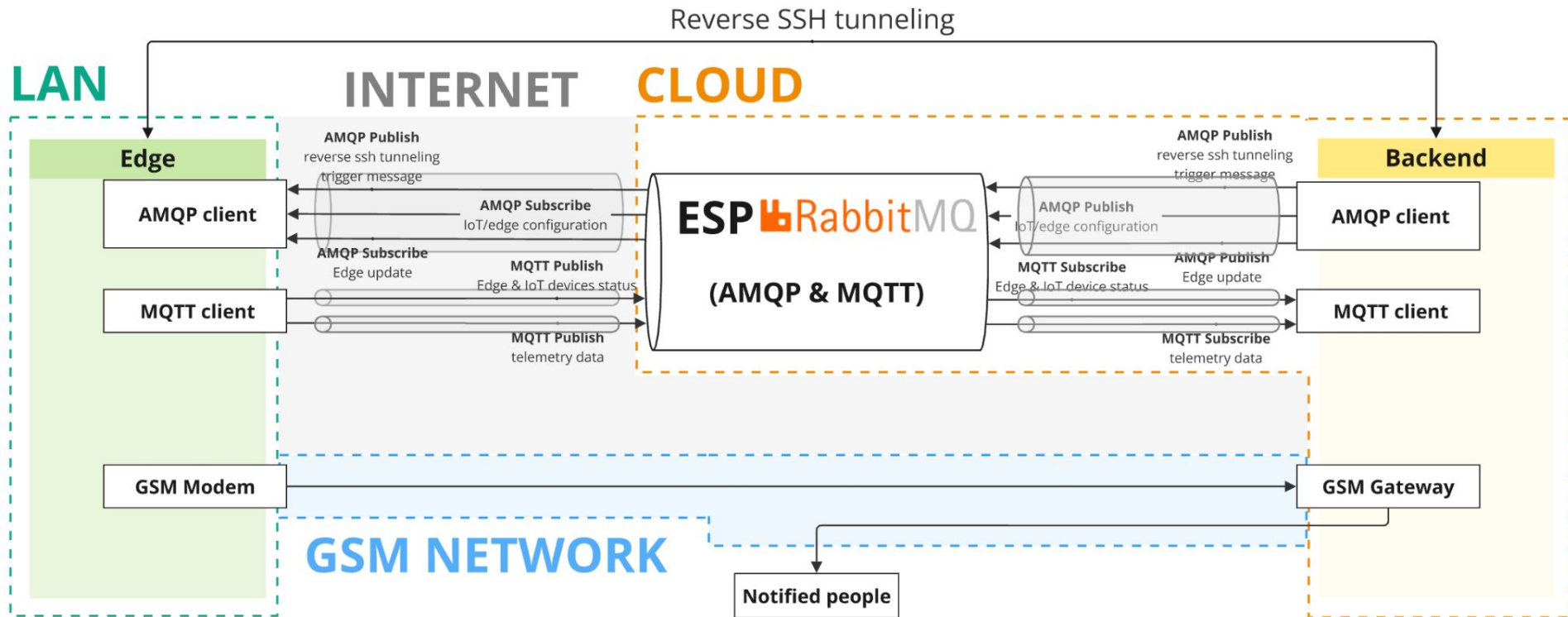


# Communication Edge - Cloud

Besoins :

- Communication edge vers backend
- Communication backend vers edge
- Accès à distance aux edges (opérations de maintenance)
- Informer d'une alerte à tout moment

# Communication Edge - Cloud



# Micro services

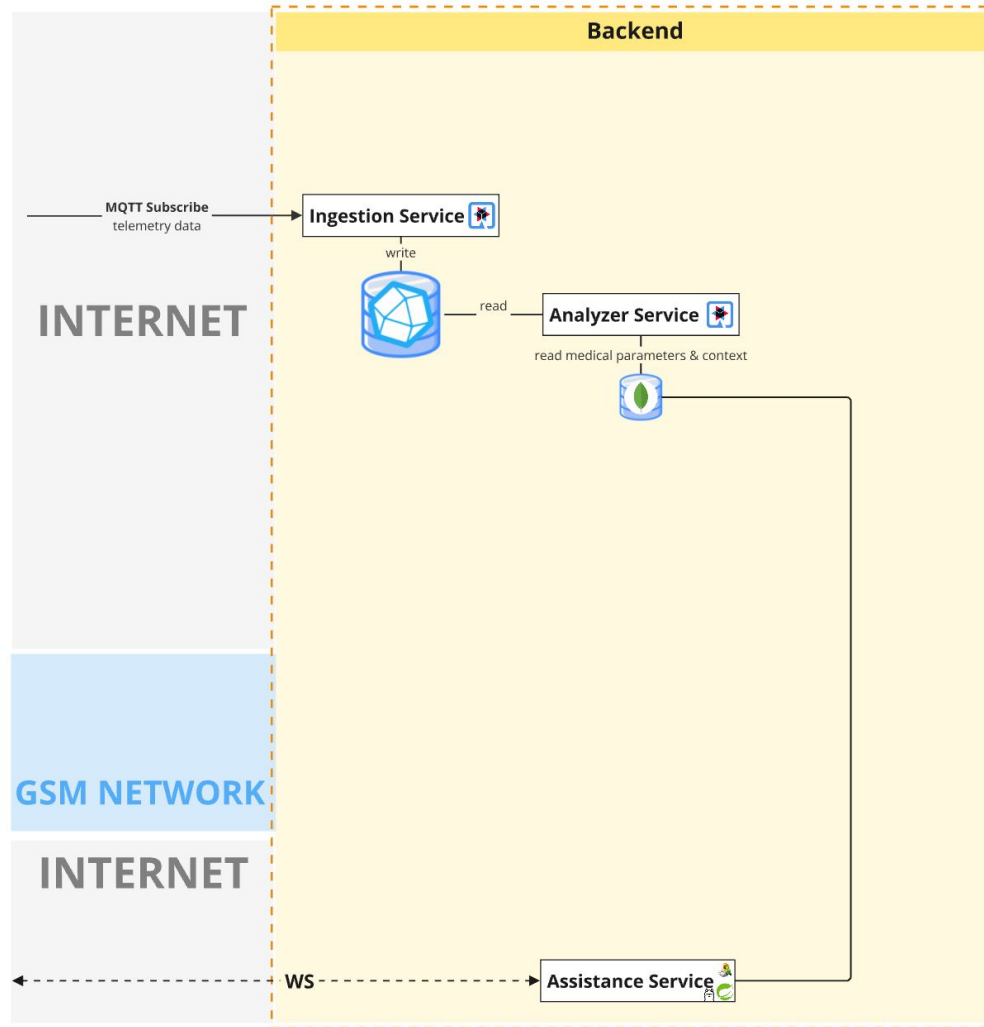
- Fine grained scaling
- Flexibilité d'implémentation
- Persistance polyglotte
- Quarkus :
  - Resource efficient
  - Kube Native (fast-boot, compilation native)
  - Observabilité et Monitoring intégré

# Services - Analyse de données

Besoins :

- Analyses orientées par le médecin (paramètres médicaux)
- Analyses avec large contexte (croisement de données), et longues périodes de temps, potentiellement à base d'IA

# CLOUD

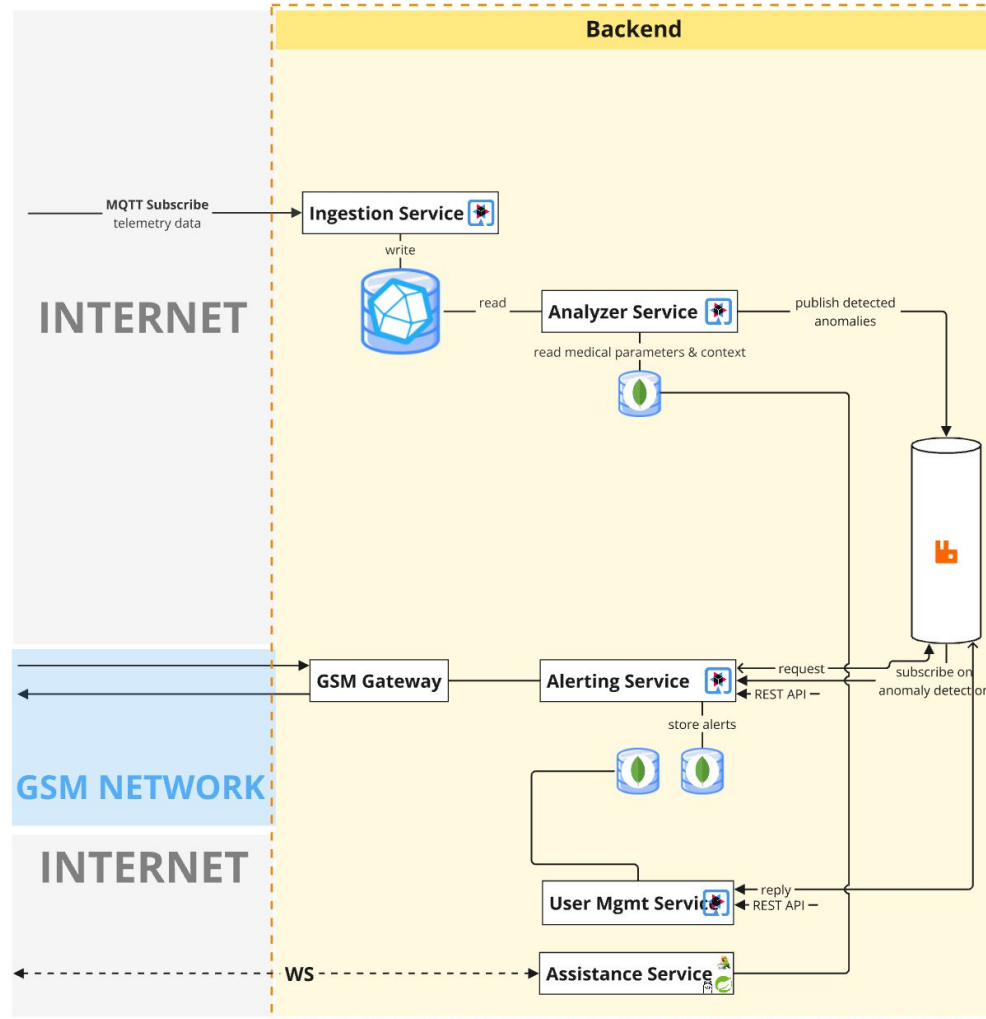


# Services - Alerte

## Besoins :

- **Alerter lors de la détection d'une anomalie**
- **Différents niveau d'alerte**
  - CRITICAL (ex : Arrêt cardiaque)
  - SERIOUS (ex : chute)
  - MINOR (ex : taux de glycémie légèrement élevé)
  - ENVIRONMENTAL (ex : détérioration de la qualité de l'air)
- **Forwarder les alertes provenant du Edge**

# CLOUD



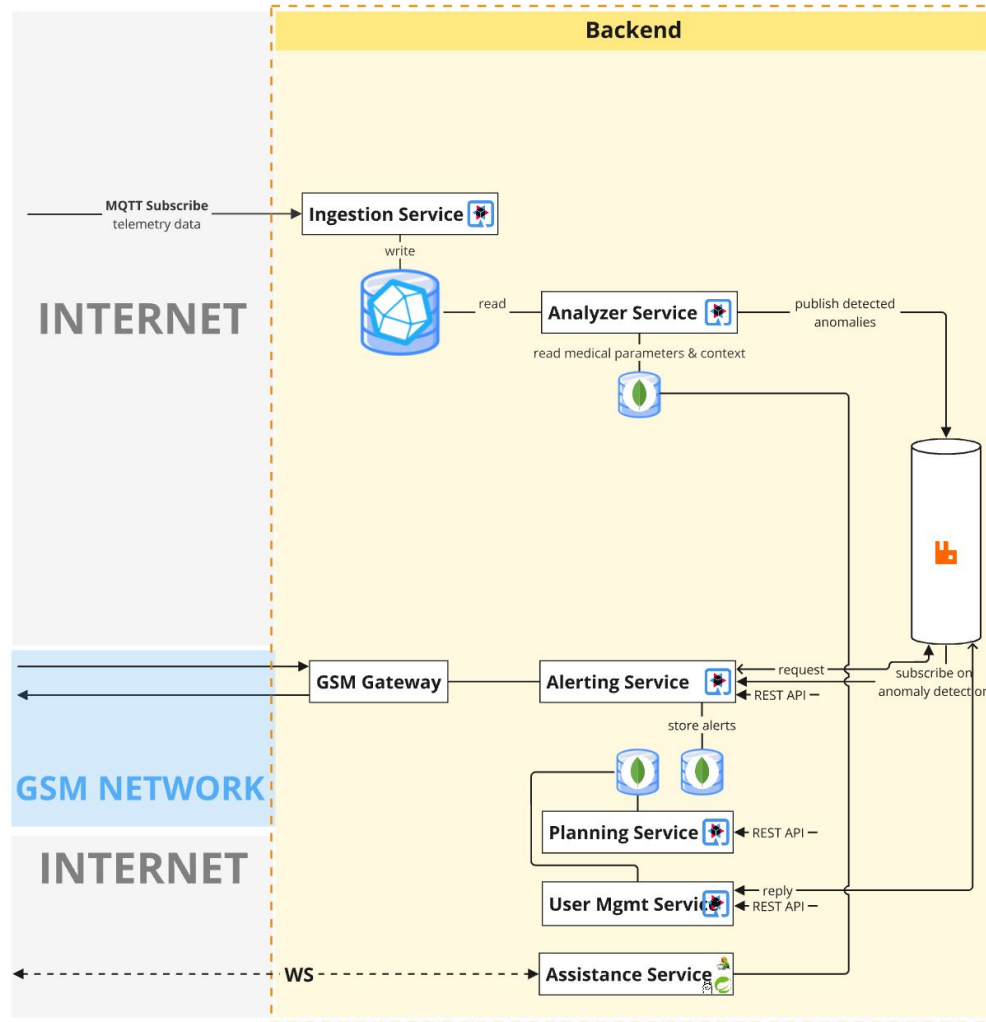


# Services - Organisation

## Besoins :

- Le médecin définit des directives en terme de visites des patients
- Le planning des infirmier(es) se complète automatiquement
- Les infirmier(es) peuvent organiser leur planning personnel
- Le planning de visite est consultable par les proches
- Le personnel médical dispose d'une distinction entre la gestion des patients

# CLOUD

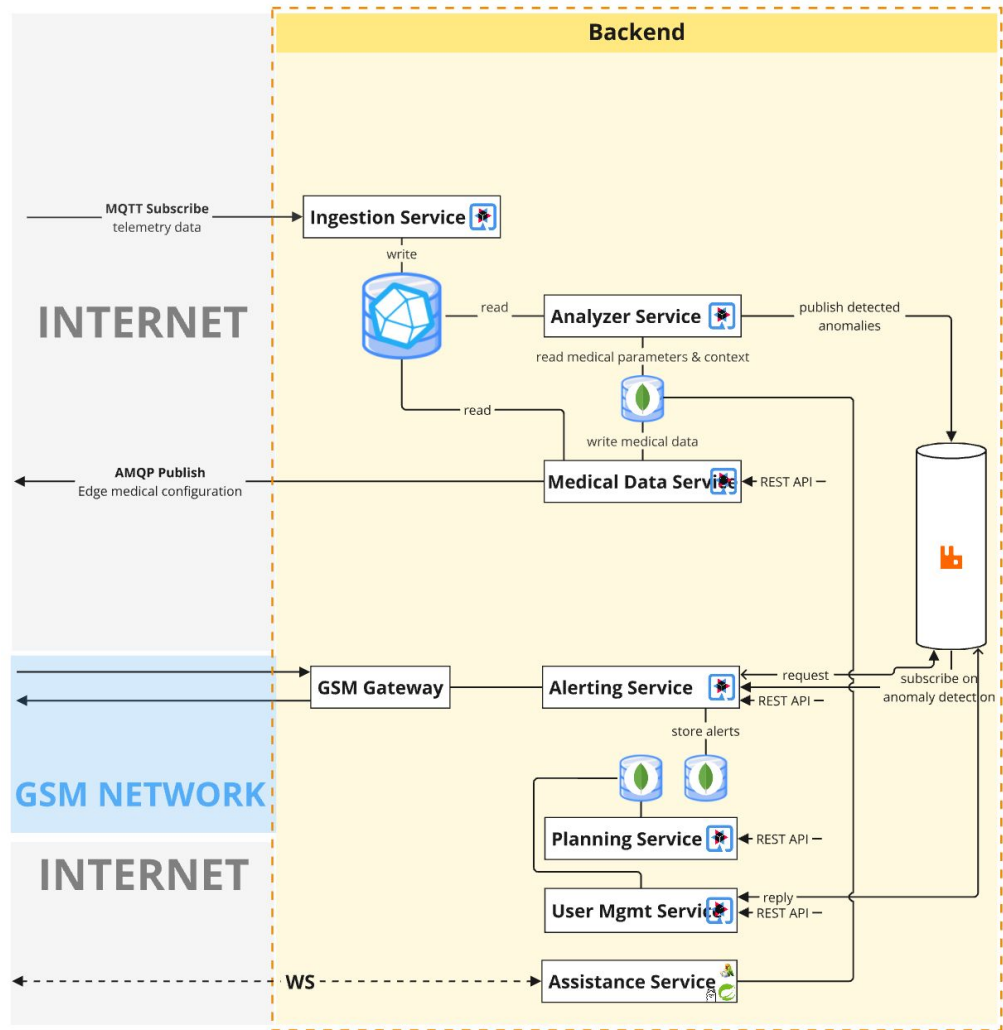


# Services - Consultation patient

## Besoins :

- Le médecin donne des directives d'analyse
  - personnaliser les seuils d'alerte
  - personnaliser les paramètres médicaux
  - orienter les types d'analyses à réaliser
- Le personnel médical peut consulter les données médicales (rapport et donnée brute)
- Le personnel médical peut consulter et ajouter des rapports d'observations
- Le médecin peut définir les seuils pris en compte par le Edge

# CLOUD

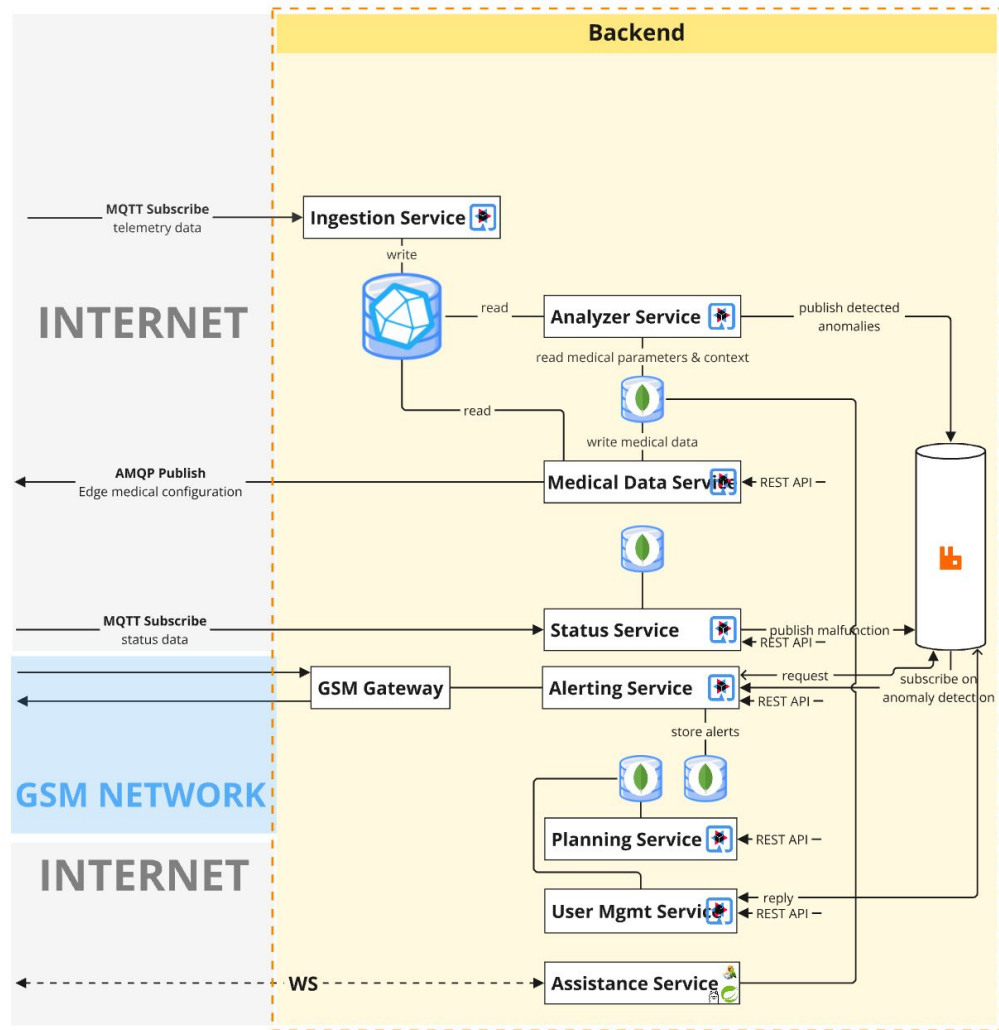


# Services - Monitoring client

Besoins :

- Connaître l'état/statut des capteurs et appareils déployés chez le client
- Connaître l'état/statut du Edge
- Alerter en cas de panne détecté ou de dysfonctionnement

# CLOUD

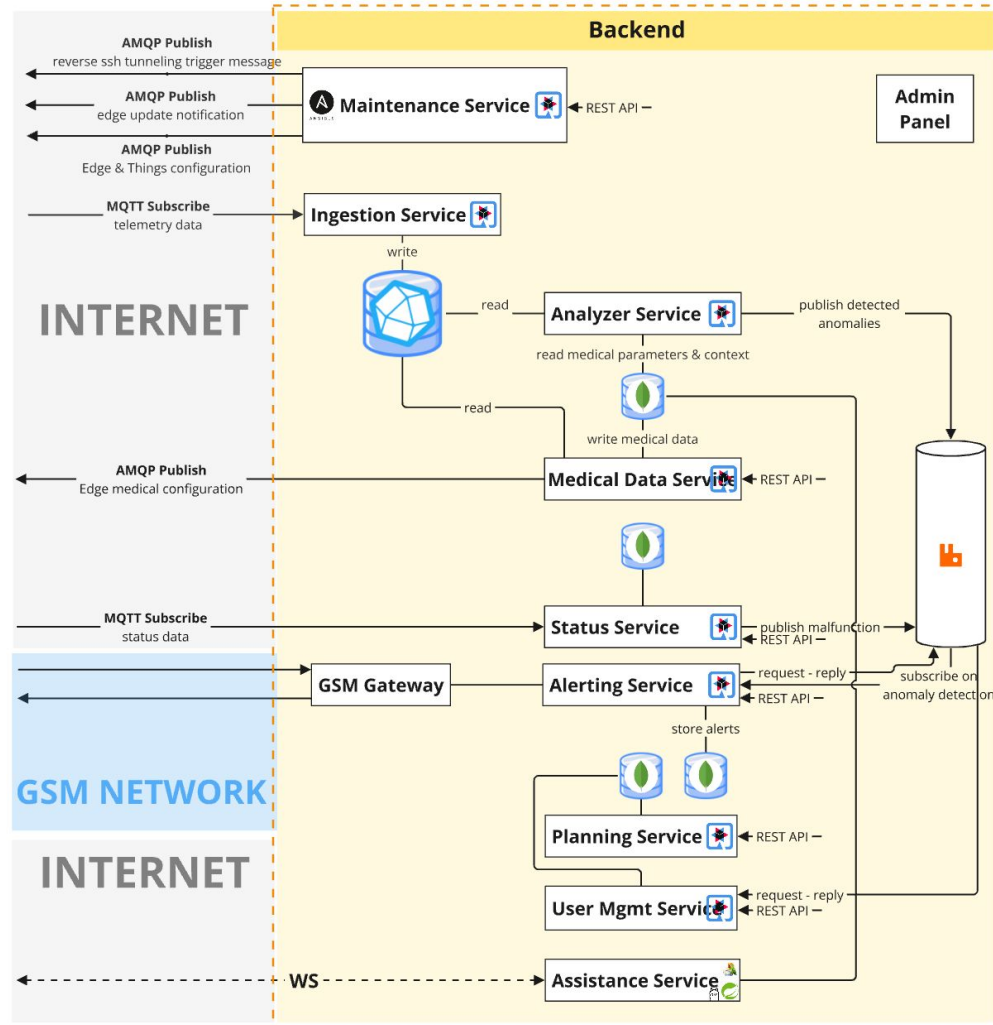


# Services - Maintenance client

Besoins :

- Accès à distance (initié par le technicien) aux équipements Edge
- Mise à jour des Edges
- Configuration des Things
- Monitoring des edges

# CLOUD

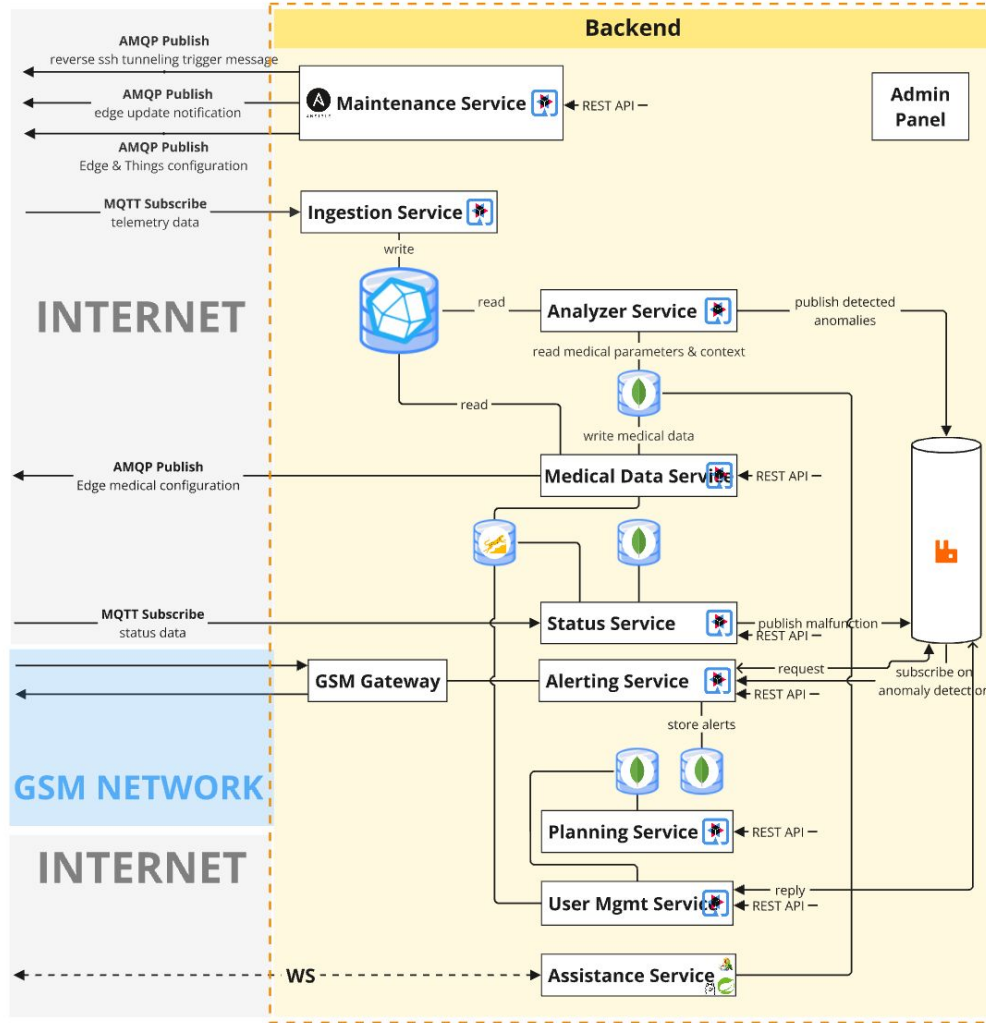




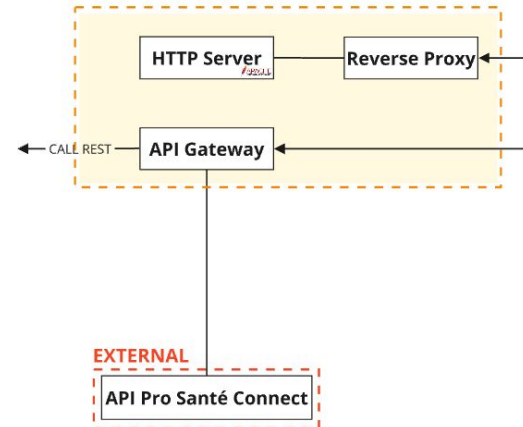
# Sécurité

- Anonymisation des données médicales
- Clé de désanonymisation stocké sur disque
- Authentification du personnel médical via l'API Pro Santé Connect
- Authentification centralisée au niveau de l'API Gateway
- Reverse proxy (load balancing, rate-limit, port exposure)

# CLOUD

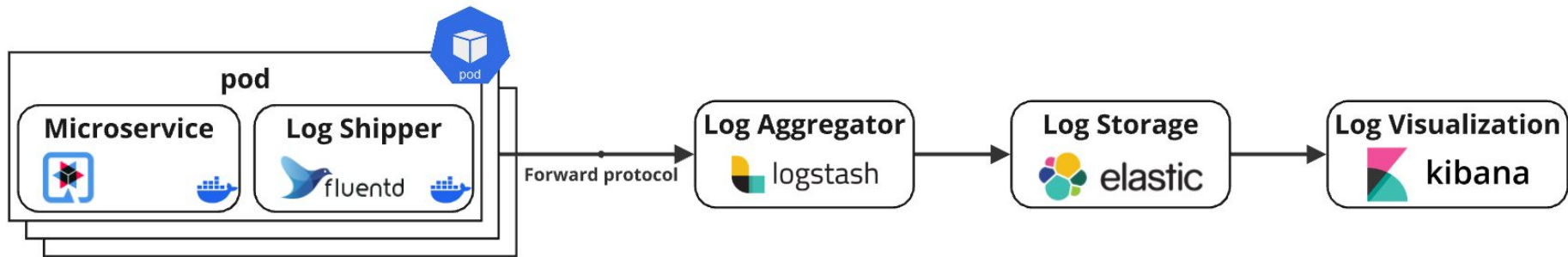


# CLOUD

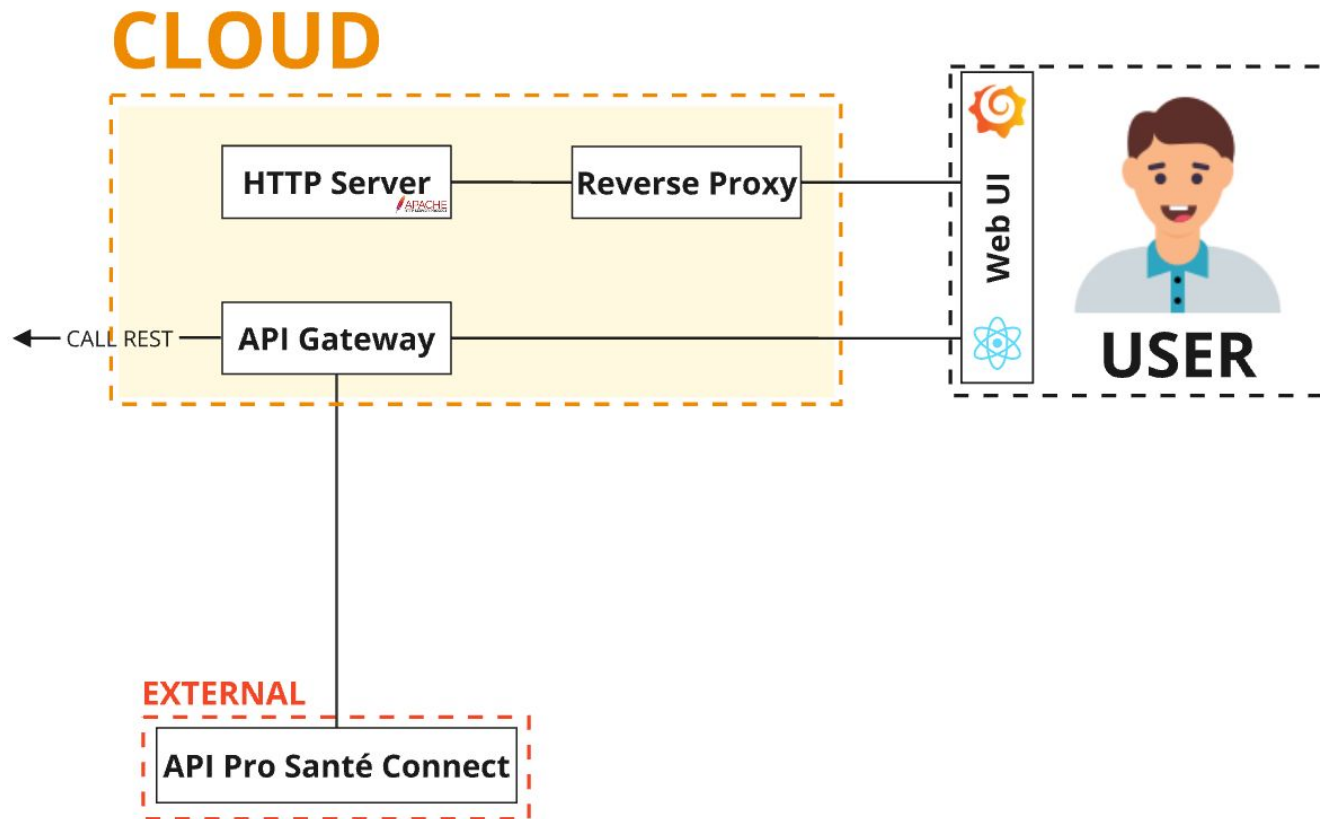


# Logging

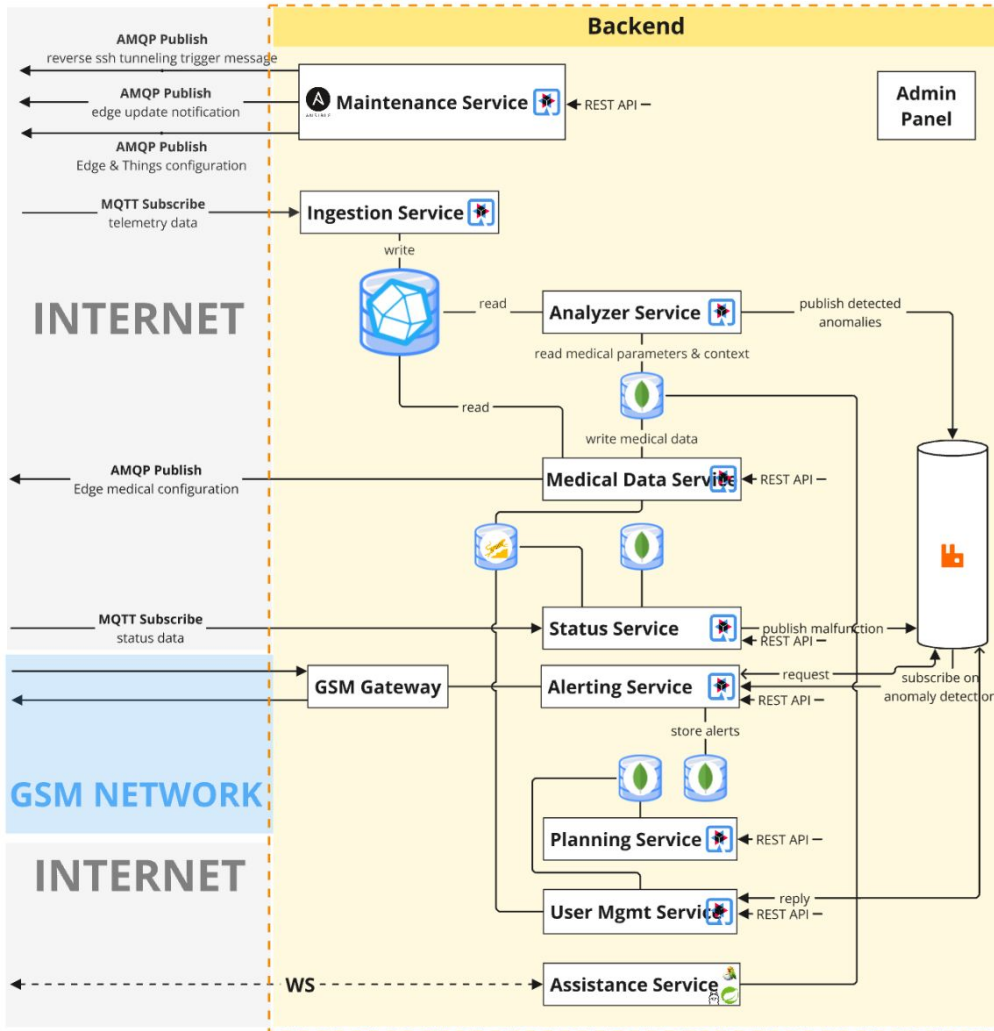
## Log Management ELK



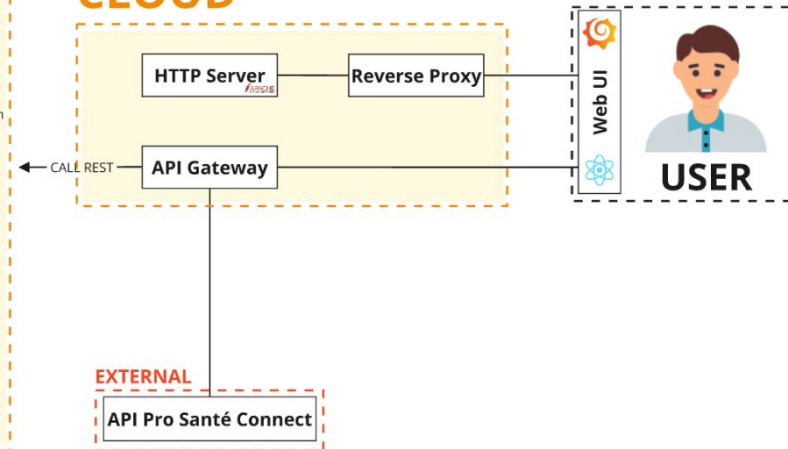
# Front-end



# CLOUD



# CLOUD



# Analyse des risques

∞	Impact Faible	Impact Modéré	Impact Important	Impact Grave	Impact Catastrophique
Probabilité Très Faible					
Probabilité Faible			● R7 (Intrusion AMQP/ MQTT)	● R9 (Saturation stockage SQLite)	
Probabilité Moyenne		● R6 (Mauvaise configuration des agents)	● R3 (Fiabilité capteurs IoT)	● R5 (Panne Stream Processing) - ● R4 (Performances Raspberry Pi)	● R8 (Panne RabbitMQ)
Probabilité Élevée				● R2 (Indisponibilité des Services)	● R1 (Sécurité des données)

# Backend - Data storage

**Need 1** : Store high volume of telemetry data, with long term persistence.

**Solutions :**

- InfluxDB

**Need 2** : Store business related data

**Solutions :**

- MongoDB

**Need 3** : Anonymisation of medical data (which data record belongs to which patient ?)

**Solutions :**

- Fast In-Memory database Redis (maybe change it for a better option)
- Tokenisation or pseudonymisation
- Secured database, not accessible from outside (directly or indirectly) that stores the mapping patient - edge data

**Scalability policies :**

- BASE (Basically Available, Soft state, Eventual consistency) : for the InfluxDB, availability very important, but consistency less
- ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) : for the mongoDB(not possible), consistency and atomicity are prominent, availability also

**Medical Data security plan:**

- Anonymisation & encryption of anonymisation resolvers



# Demo