Université Grenoble Alpes

POLYTECH GRENOBLE

Secours montagne avec LoRa

Soutenance finale

Vendredi 20 mars 2020

Le sujet

- P.G.H.M
  - 400 interventions/an dans tous les massifs de l'Isère
- Avalanches
  - Situation d'urgence → rapidité primordiale
  - Après 35 minutes, les chances de survie ↘ à 34%
  - Actuellement utilisés : DVA
    - Guidage radar avec un signal émis par la victime
    - Mais ne transmet pas de données
- Objectif du projet
  - Moderniser la recherche de victime
  - Etudier le choix de LoRa pour faire cela
  - 2 en 1 : guidage radar avec LoRa + Transmettre le GPS
    - → Proposer un prototype (hardware + software)

Tuteur pédagogique : Bernard TOURANCHEAU

L'équipe

Cheffe de projet

BADAT Leya

CUAU Victor

MASSON Jérémy

SCRUM Master

WYKLAND Damien

ZARCOS Paul

Tuteur pédagogique
Bernard Tourancheau

L’équipe

Organisation

- Travail en méthode Agile
  - Sprint de 1 semaine
  - Sprint-review hebdomadaire
  - Daily quotidien
- Réorientation constante en fonction des résultats expérimentaux
  - Donc pas de planning à long terme
  - Décision des tâches à effectuer chaque semaine
- Au début :
  - Documentation
  - Construction du 1er protocole expérimental
  - Début conception de l’application

St.Bernard

Ce qui est prévu à terme…

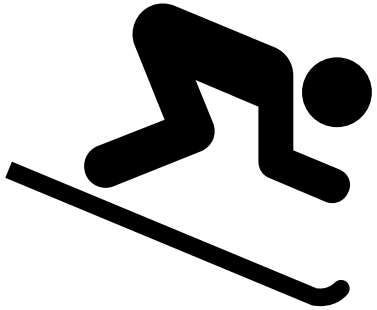
Cas d’utilisation du système

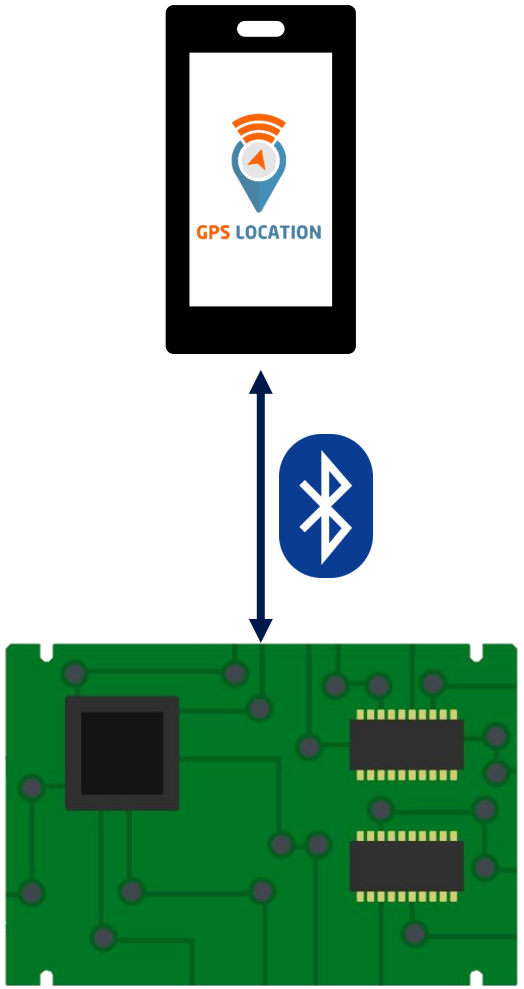
st.Bernard

Qu’est-ce que c’est ?

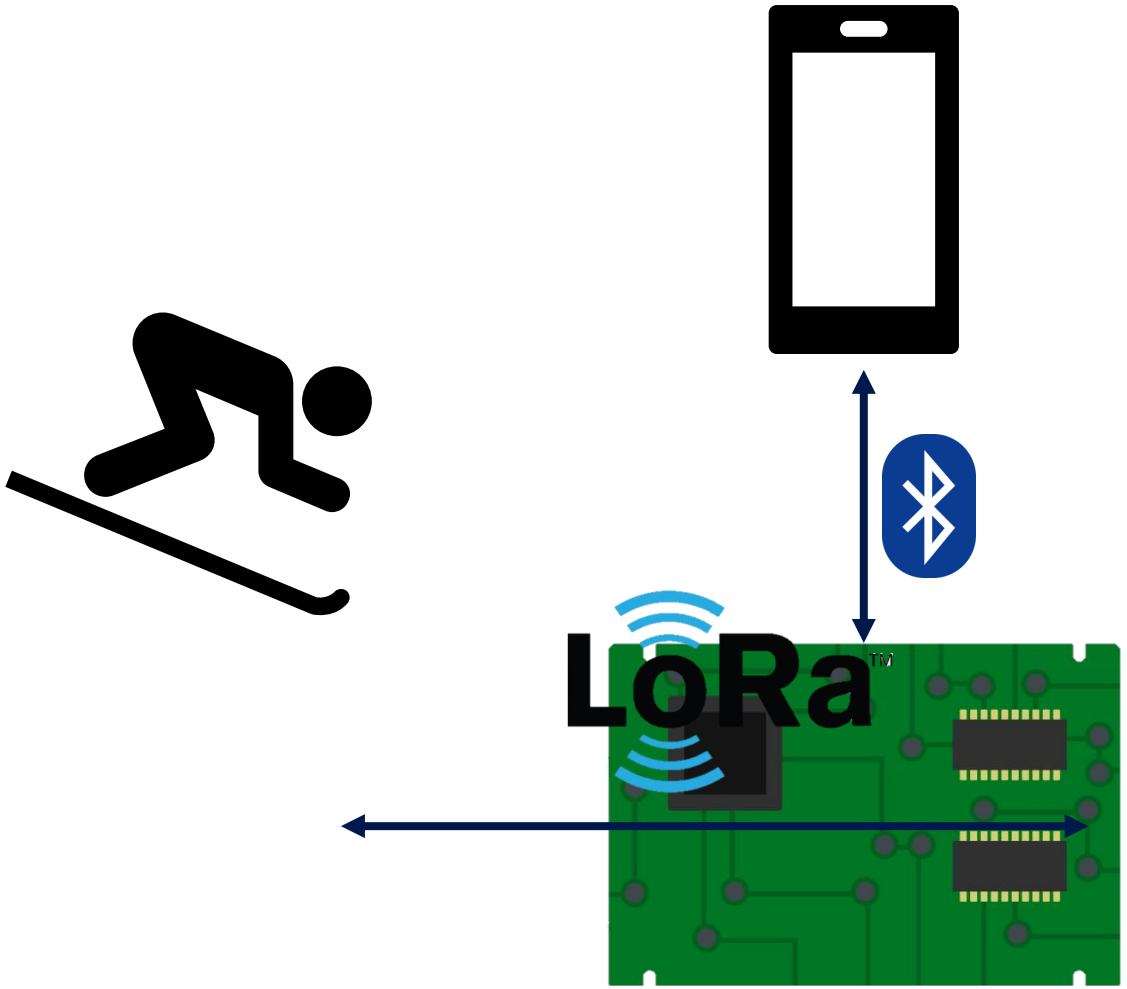
- Dispositif de recherche de victimes en montagne
- Technologies GPS + LoRa
- Pilotable depuis son smartphone
  - via une application
  - en Bluetooth

Comment fonctionne st.Bernard ?

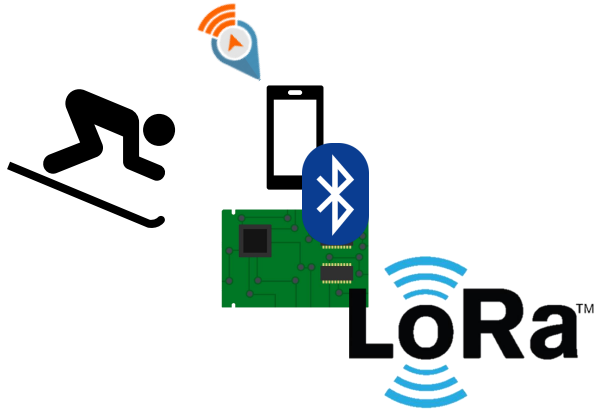


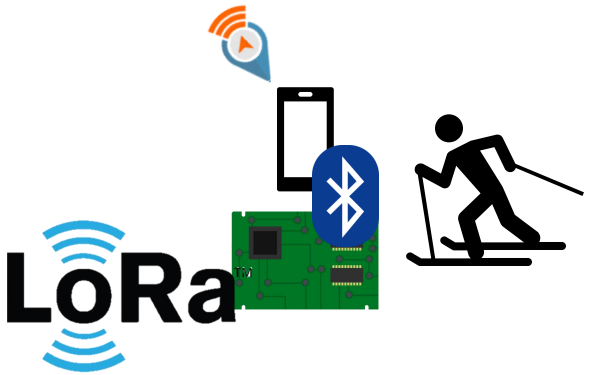


Comment fonctionne st.Bernard ?

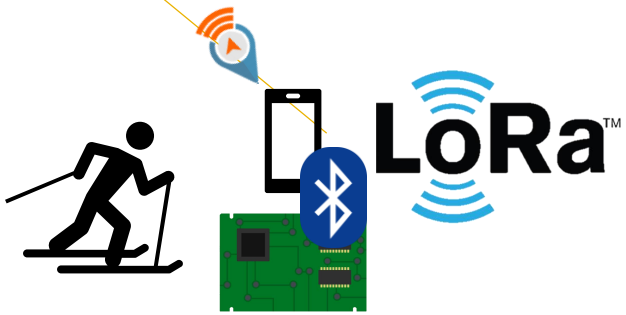


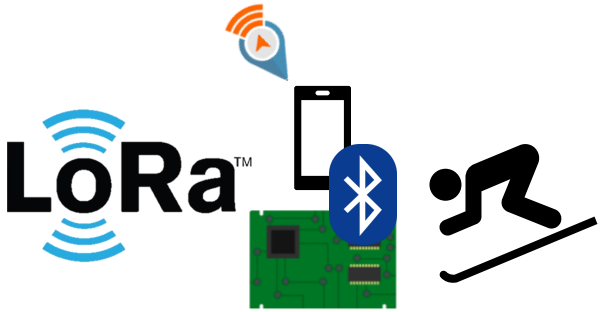
Comment fonctionne st.Bernard ?



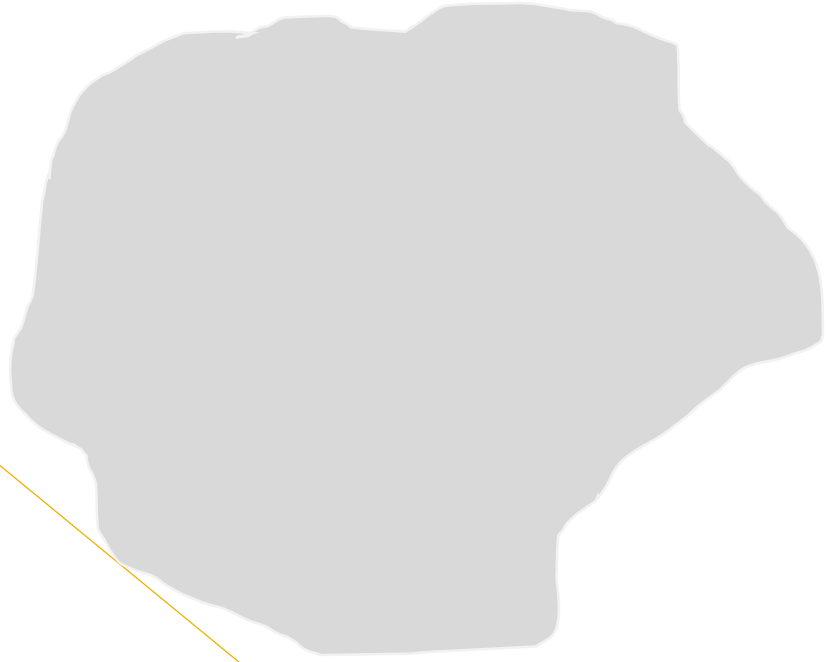


Timer : 1 minute
Dans chaque carte

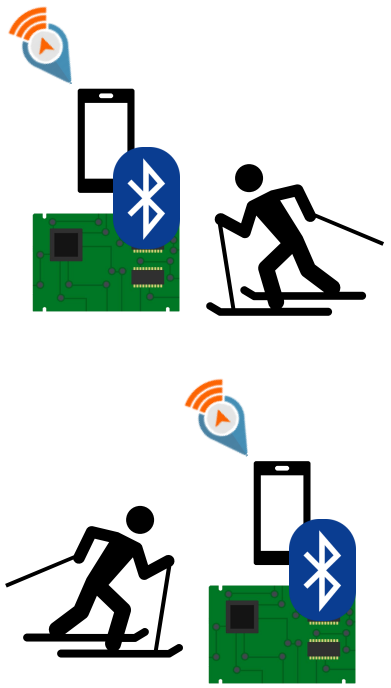




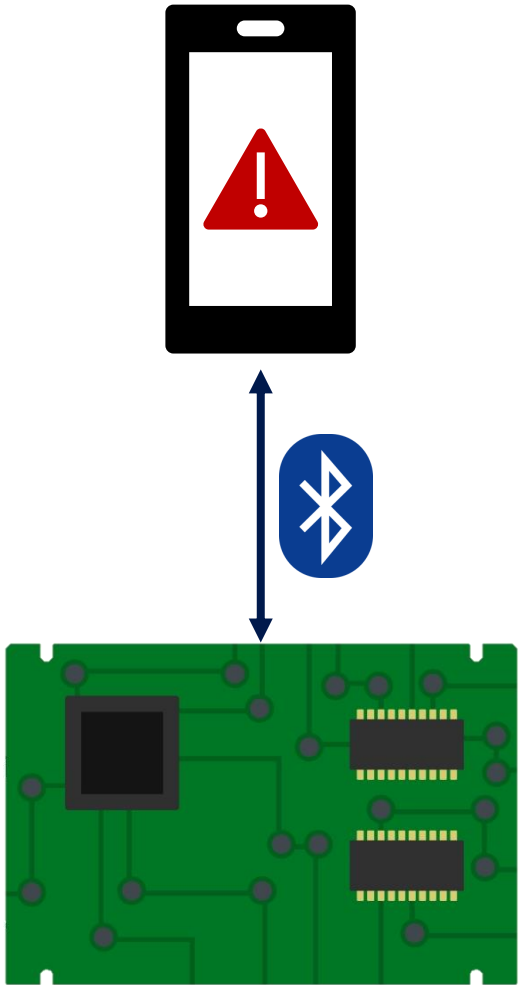
Comment fonctionne st.Bernard ?



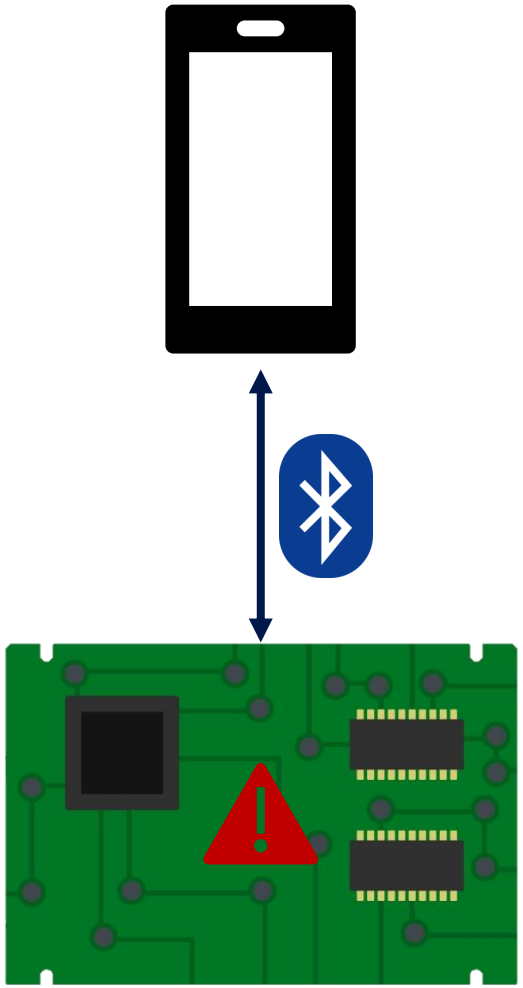
Comment fonctionne st.Bernard ?



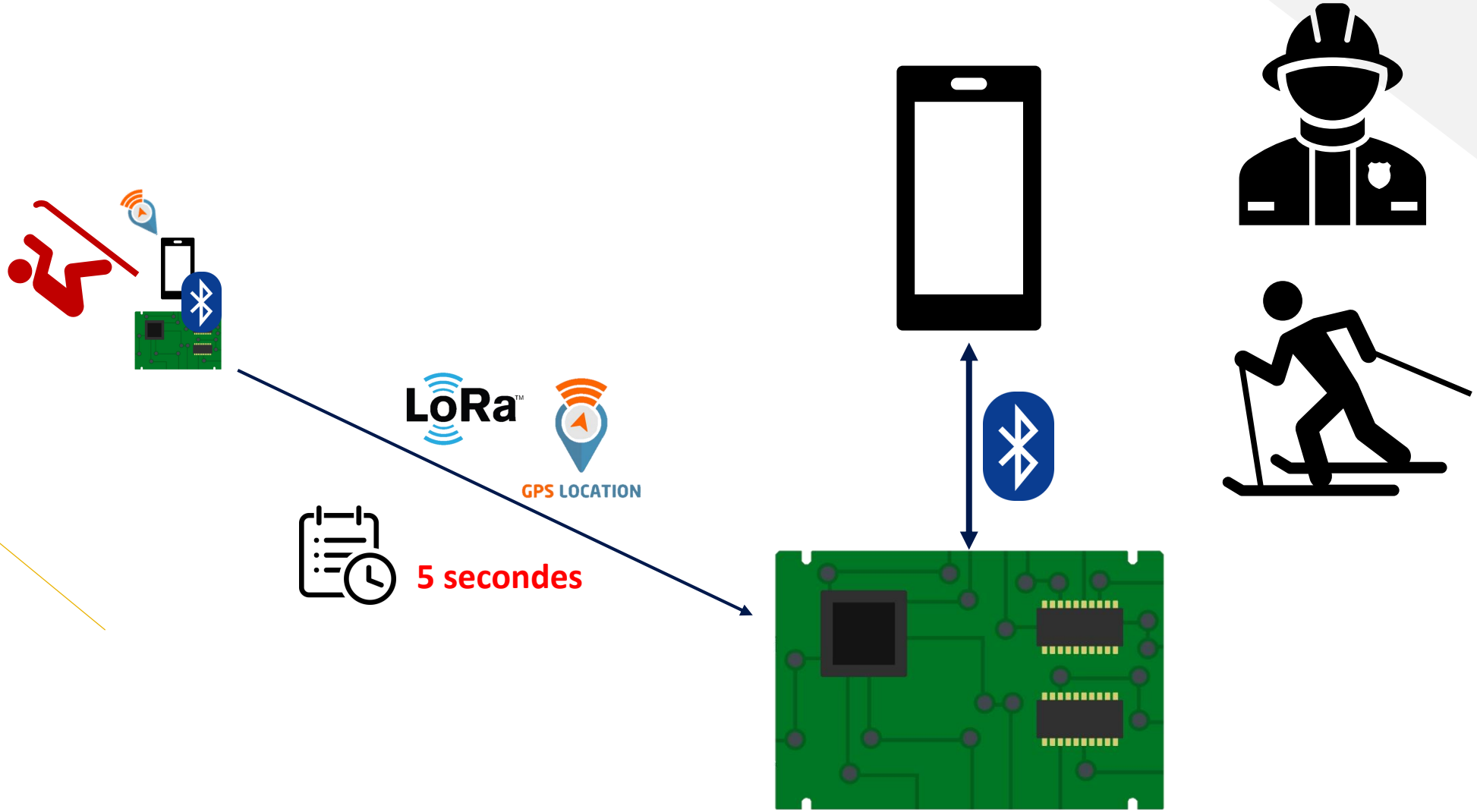
Comment fonctionne st.Bernard ?



Comment fonctionne st.Bernard ?



Comment fonctionne st.Bernard ?



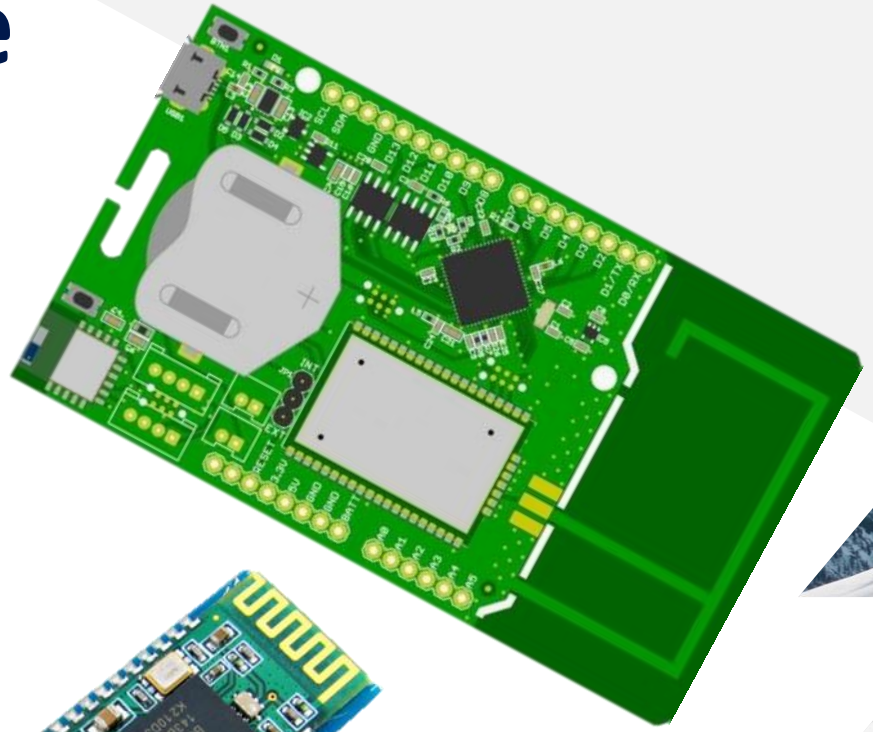
Choix techniques

Technologies utilisées

- LoRa
- Bluetooth
- GPS
- QR Code
- Android Studio
- GitLab + GitKraken

Matériel utilisé

- Carte Sodaq Explorer
  - + Module LoRa RN2483A
  - ≈ 65€



- Module Bluetooth HC05
  - ≈ 7€

Travail réalisé

Preuve de concept

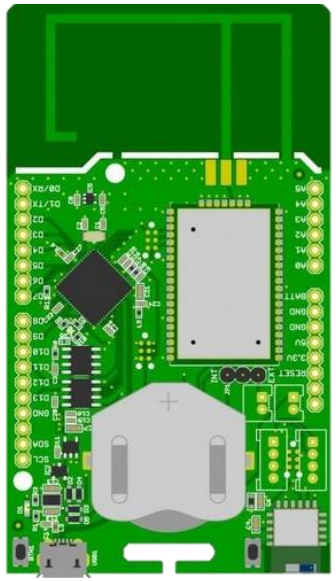
Travail réalisé

Preuve de concept

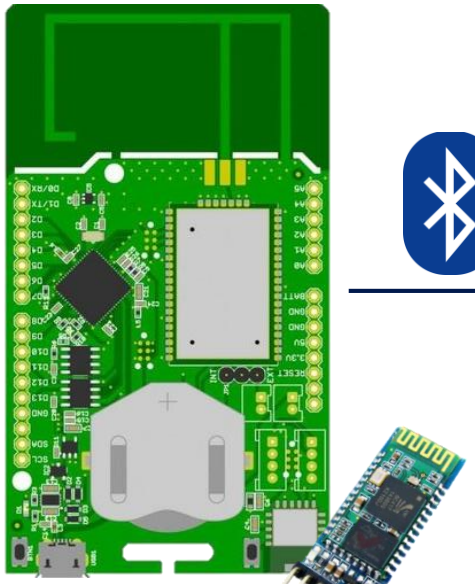
- Objectif : vérifier que LoRa est un bon choix
- Etude des ondes LoRa dans la neige
  - En fonction de la profondeur d’enfouissement
  - En fonction de la distance entre cartes émettrice et réceptrice

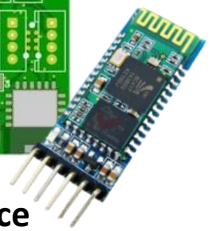
Travail réalisé

Preuve de concept



Carte émettrice

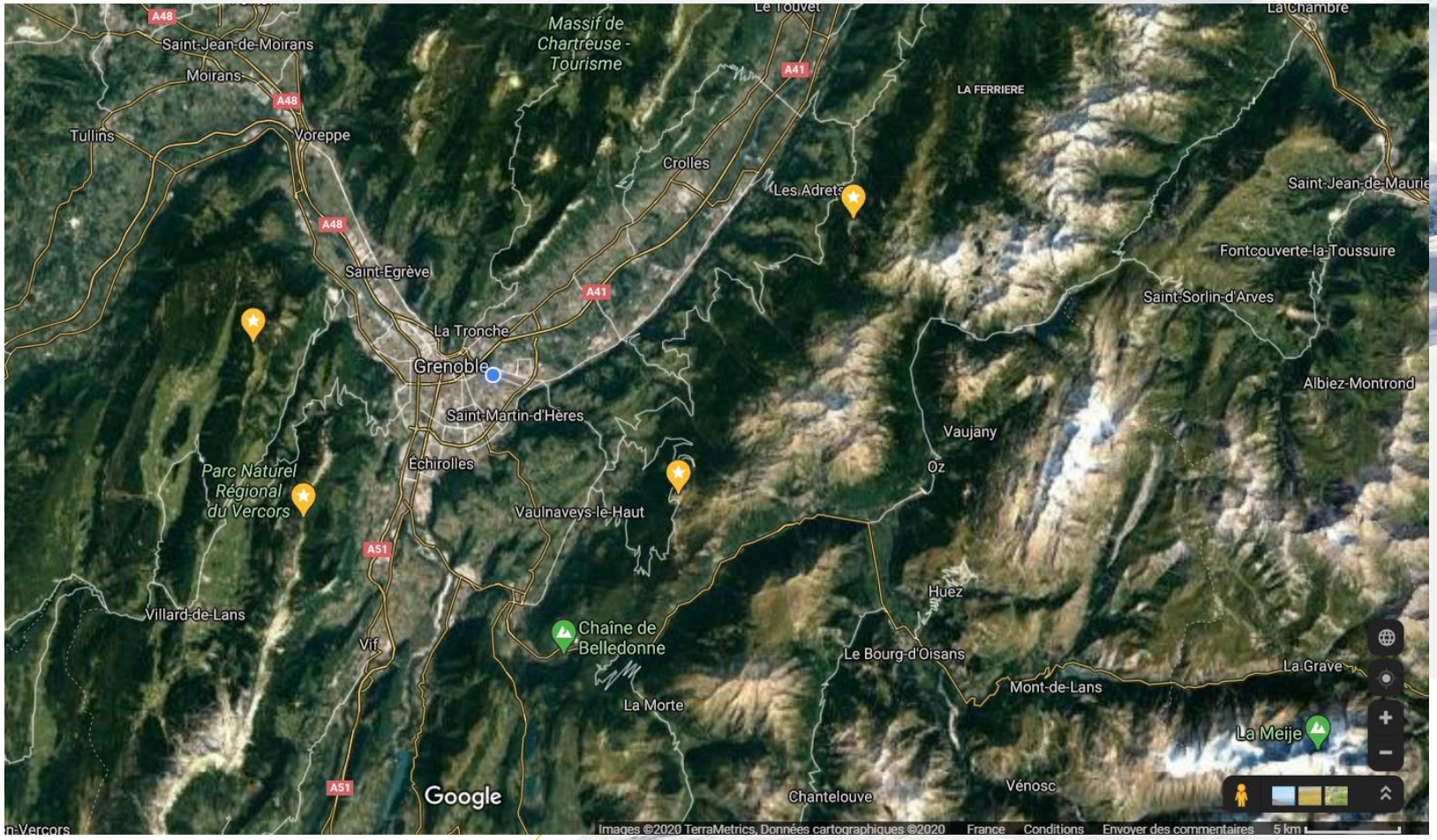




Carte réceptrice
+ module Bluetooth

Travail réalisé

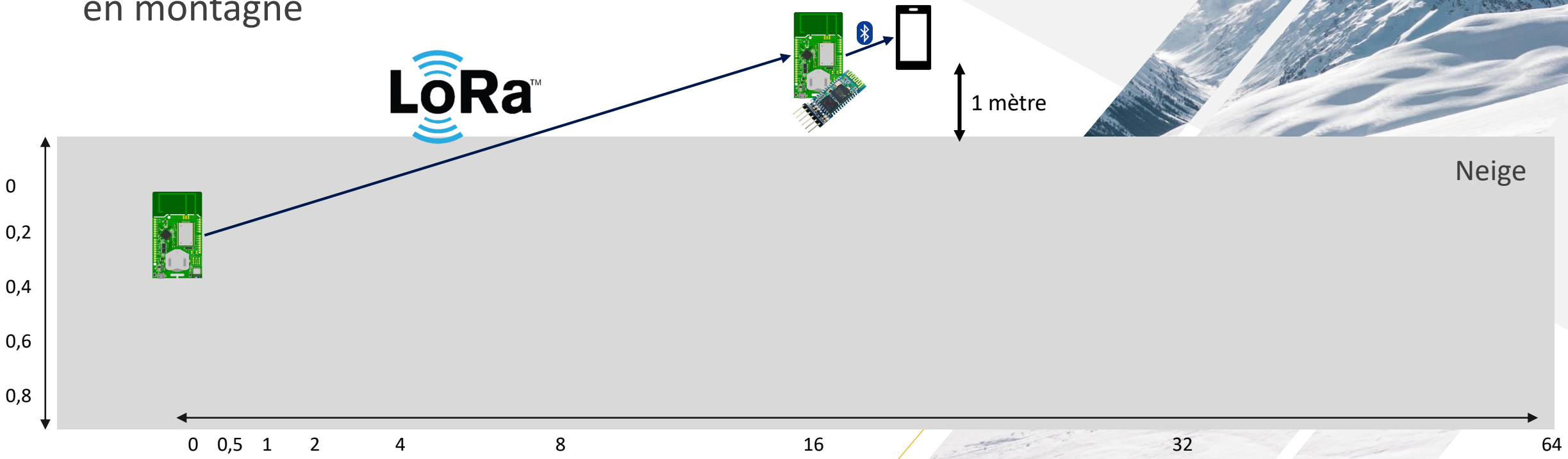
Preuve de concept



Travail réalisé

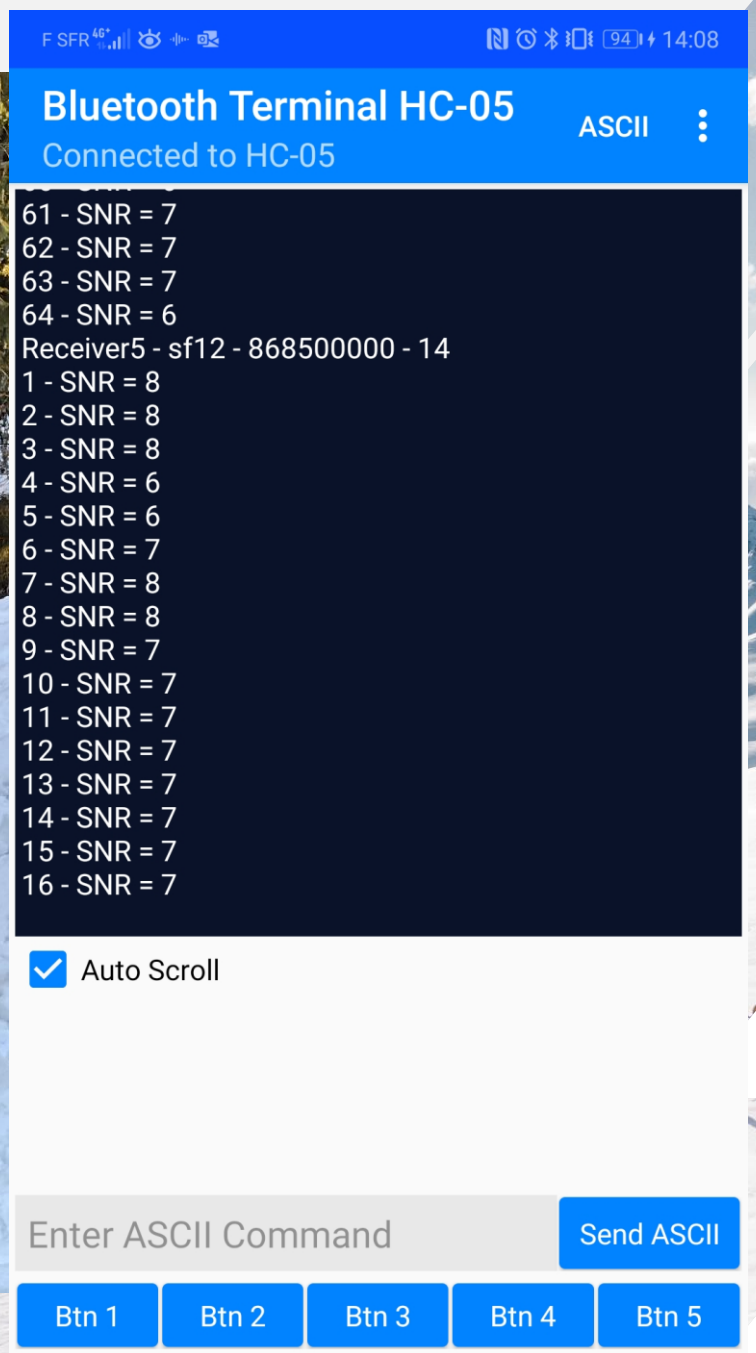
Preuve de concept

Mesures **LoRa**
en montagne



Tra

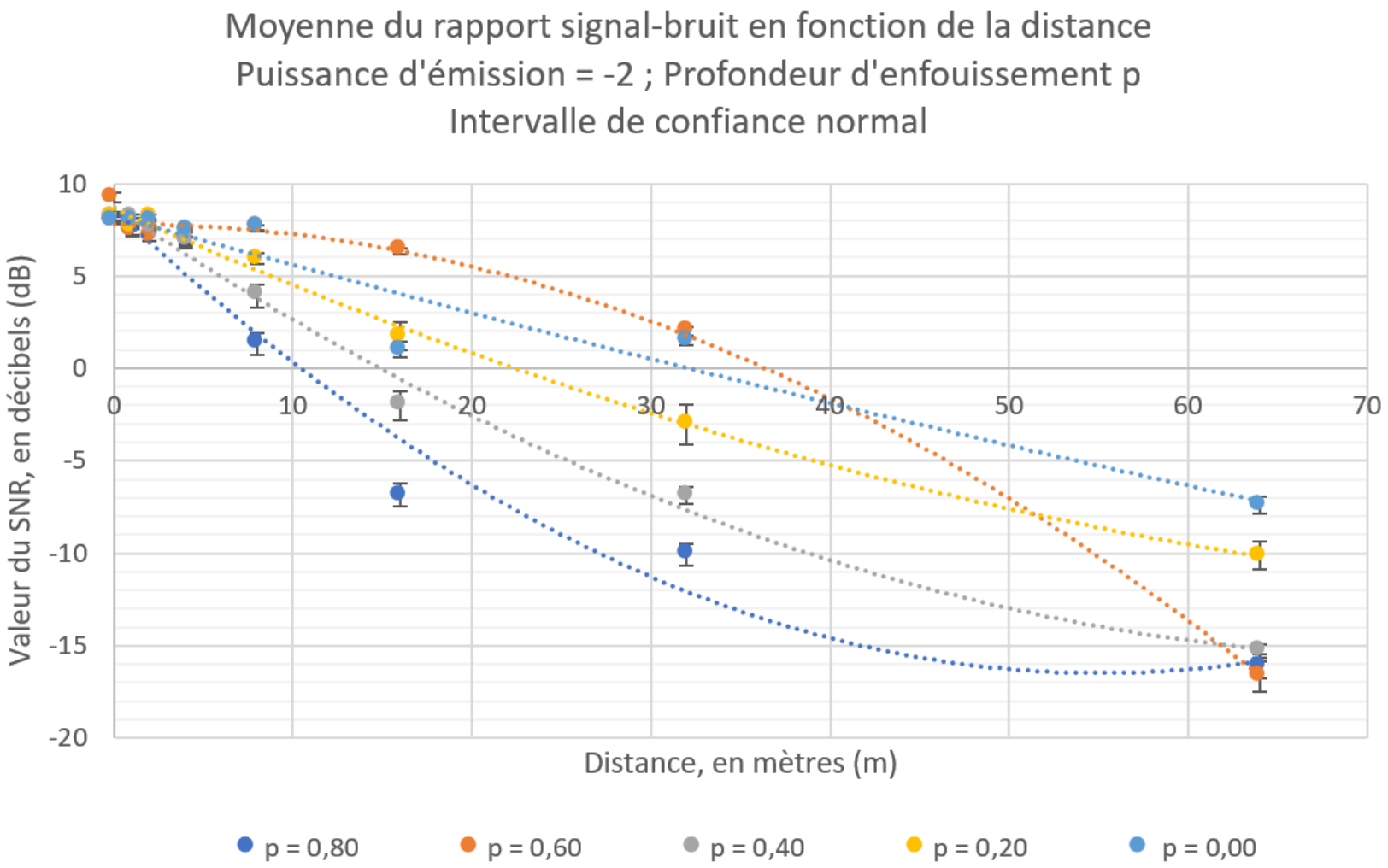
Pre


F SFR 14:08
Bluetooth Terminal HC-05
Connected to HC-05
ASCII
61 - SNR = 7
62 - SNR = 7
63 - SNR = 7
64 - SNR = 6
Receiver5 - sf12 - 868500000 - 14
1 - SNR = 8
2 - SNR = 8
3 - SNR = 8
4 - SNR = 6
5 - SNR = 6
6 - SNR = 7
7 - SNR = 8
8 - SNR = 8
9 - SNR = 7
10 - SNR = 7
11 - SNR = 7
12 - SNR = 7
13 - SNR = 7
14 - SNR = 7
15 - SNR = 7
16 - SNR = 7
Auto Scroll
Enter ASCII Command
Send ASCII
Btn 1
Btn 2
Btn 3
Btn 4
Btn 5

Travail réalisé

Preuve de concept

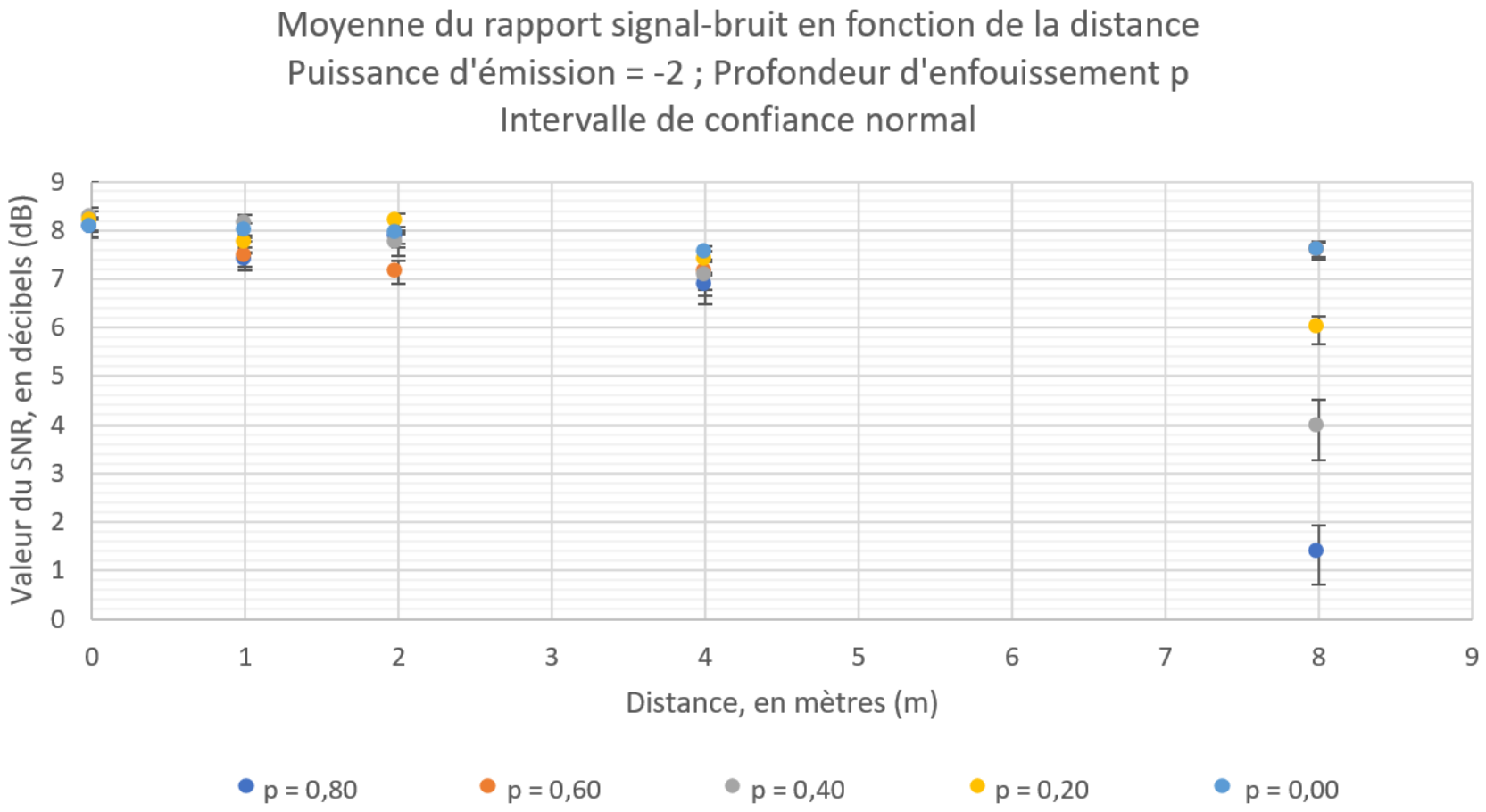
Mesures **LoRa**
en montagne



Travail réalisé

Preuve de concept

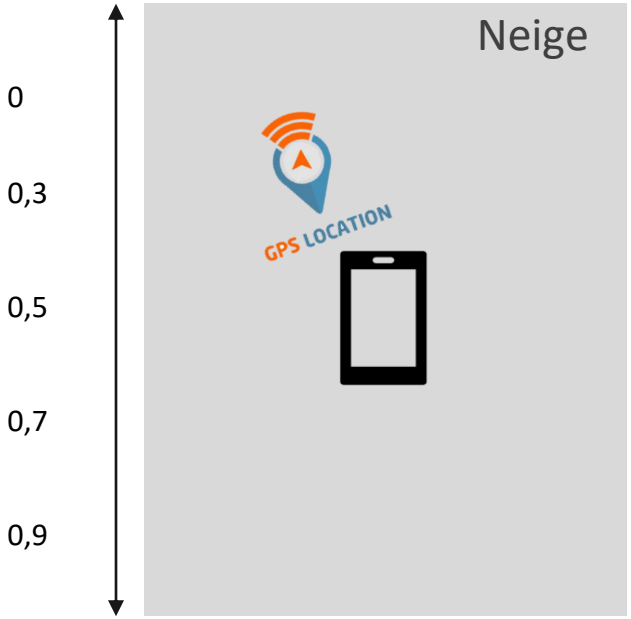
Mesures **LoRa**
en montagne



Travail réalisé

Preuve de concept

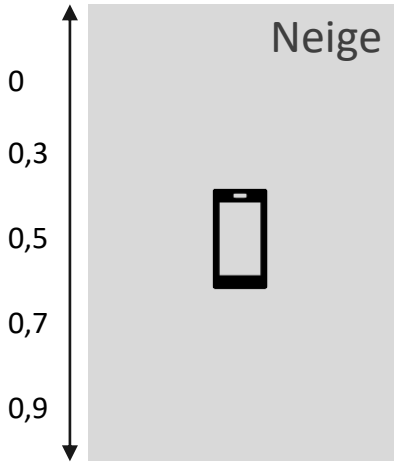
Mesures **GPS**
en montagne

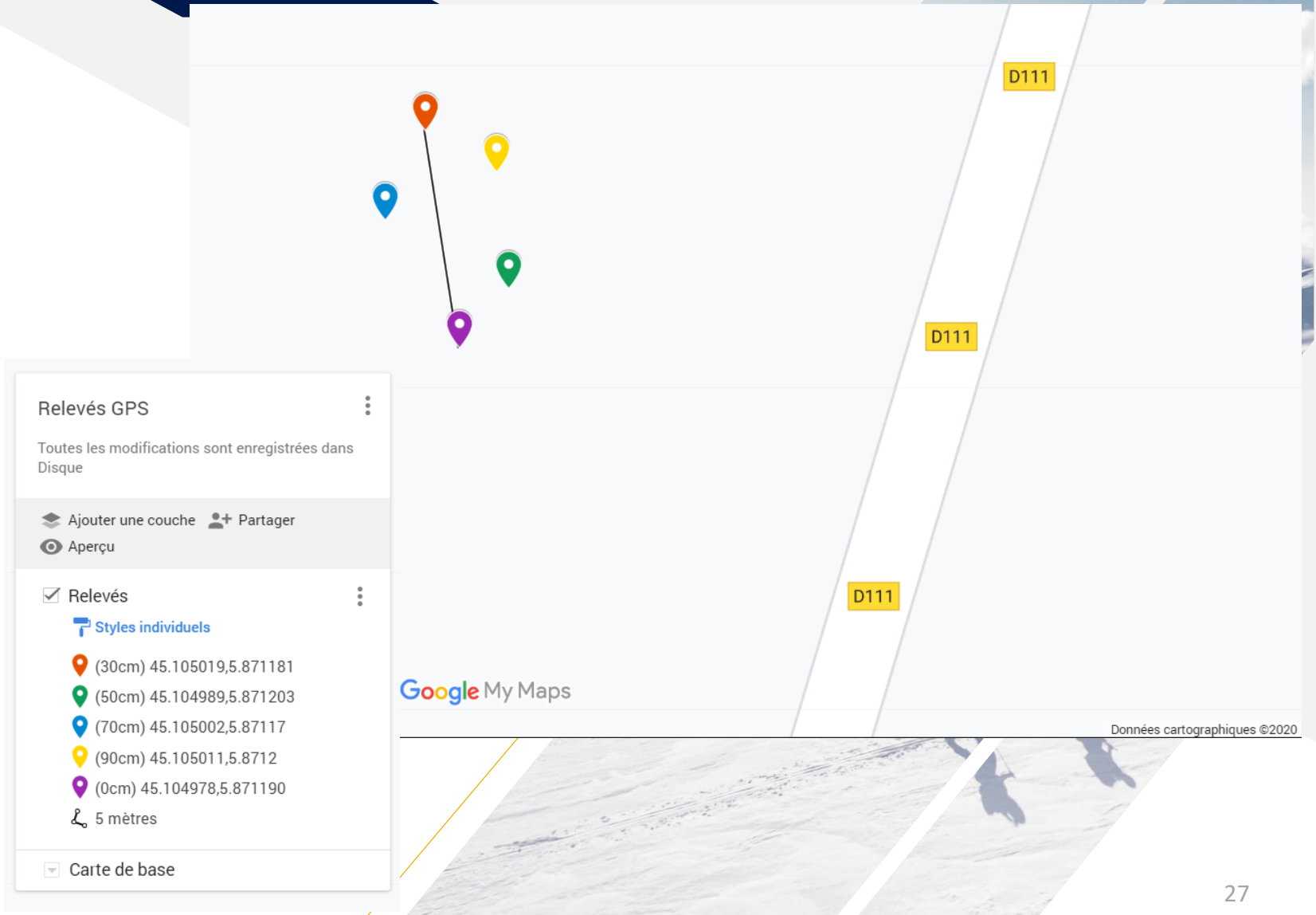


Travail réalisé

Preuve de concept

Mesures **GPS**
en montagne

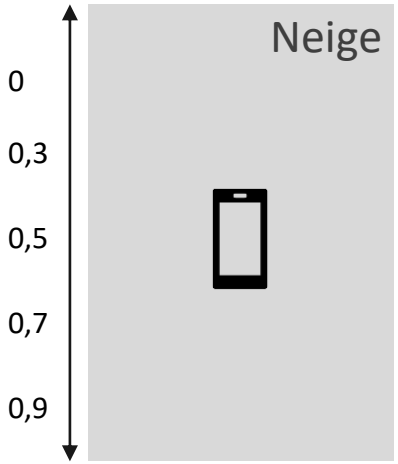


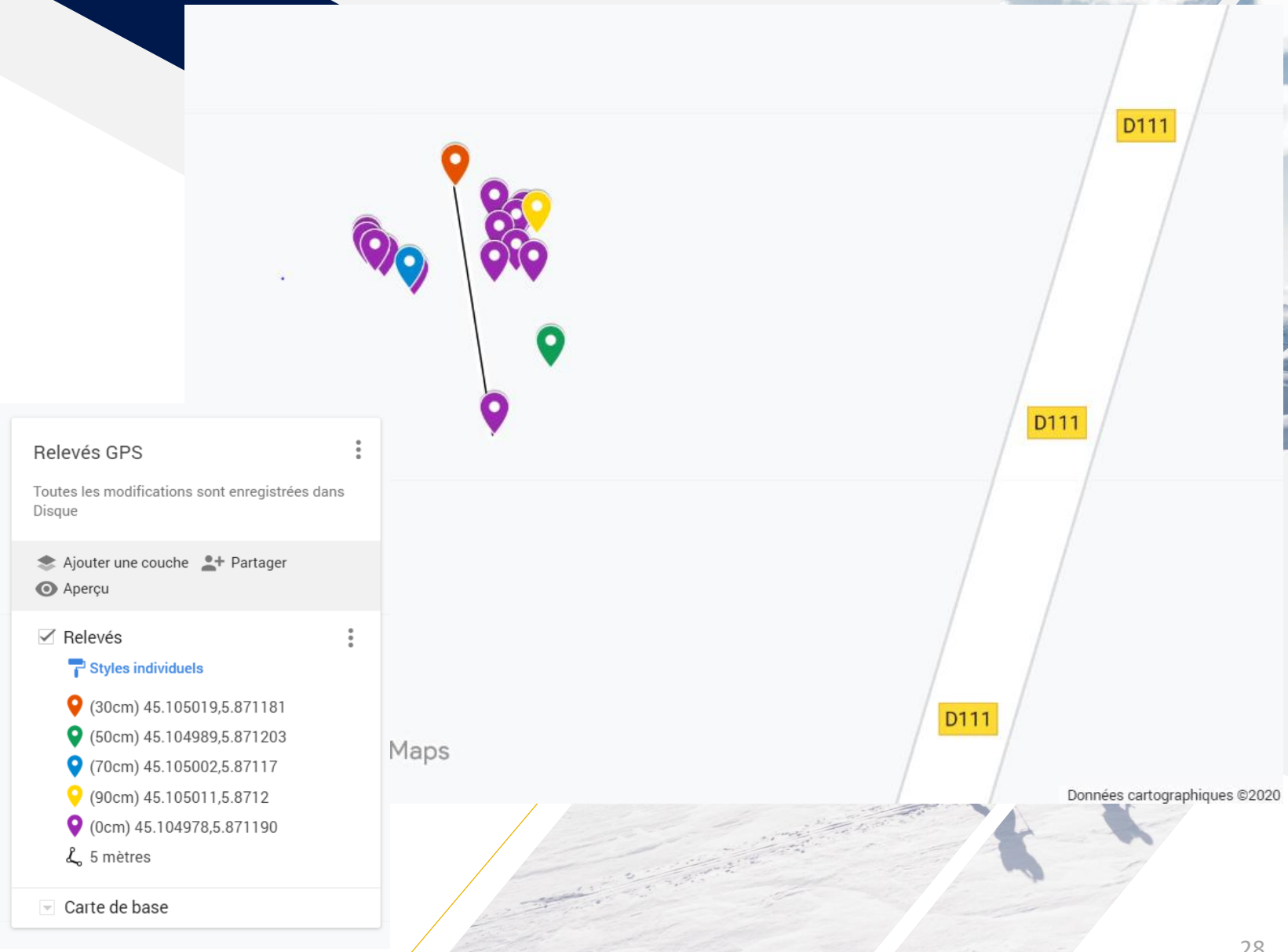


Travail réalisé

Preuve de concept

Mesures **GPS**
en montagne

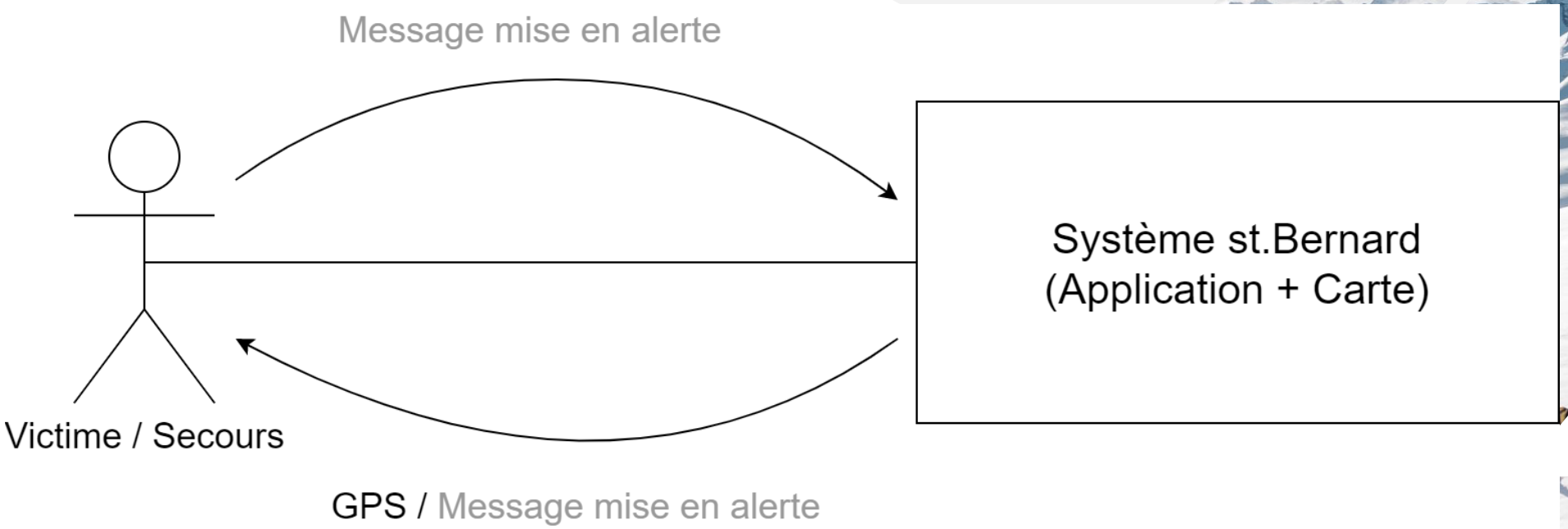




Travail réalisé

Application mobile : Conception

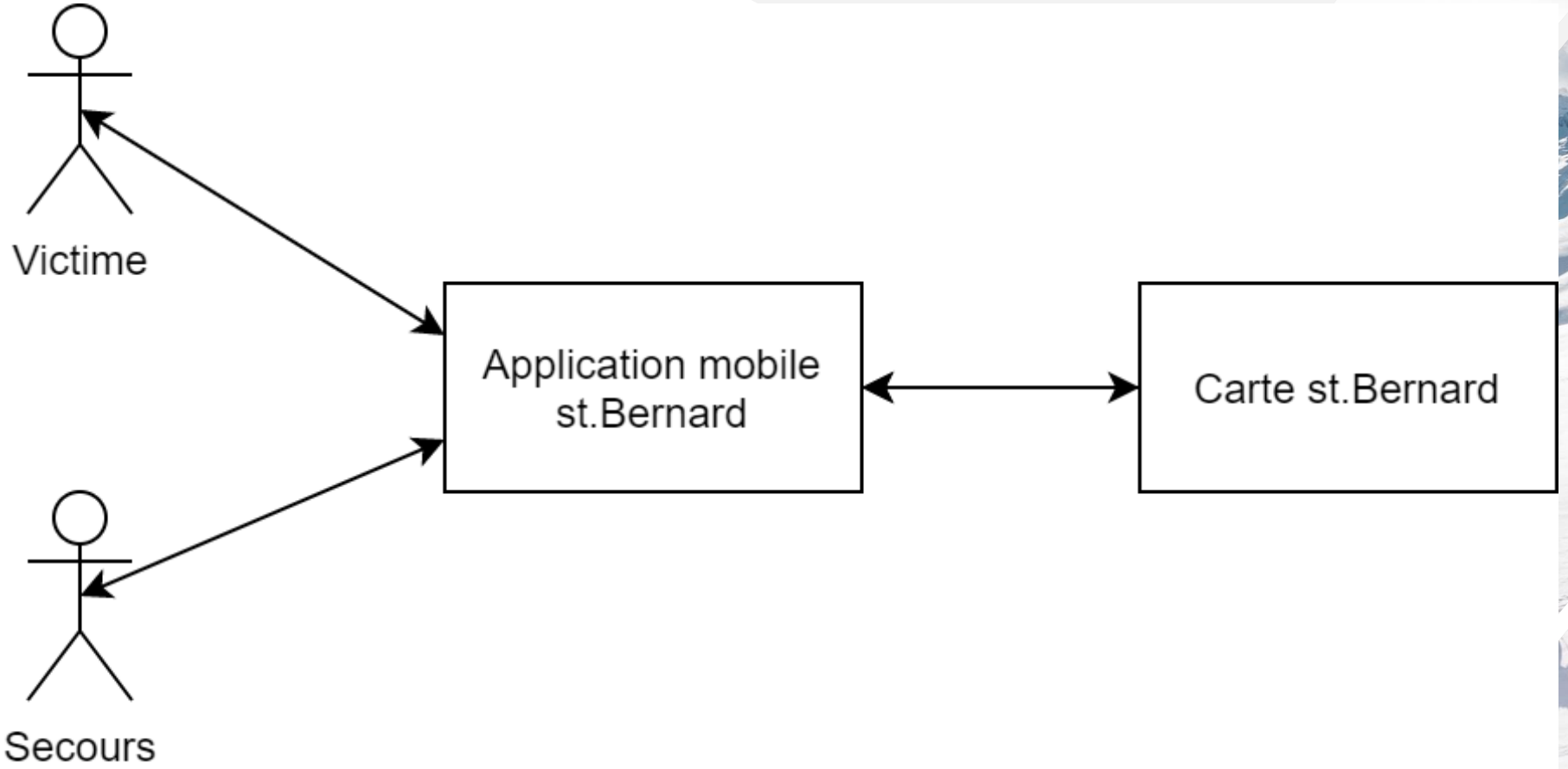
Diagramme de contexte



Travail réalisé

Application mobile : Conception

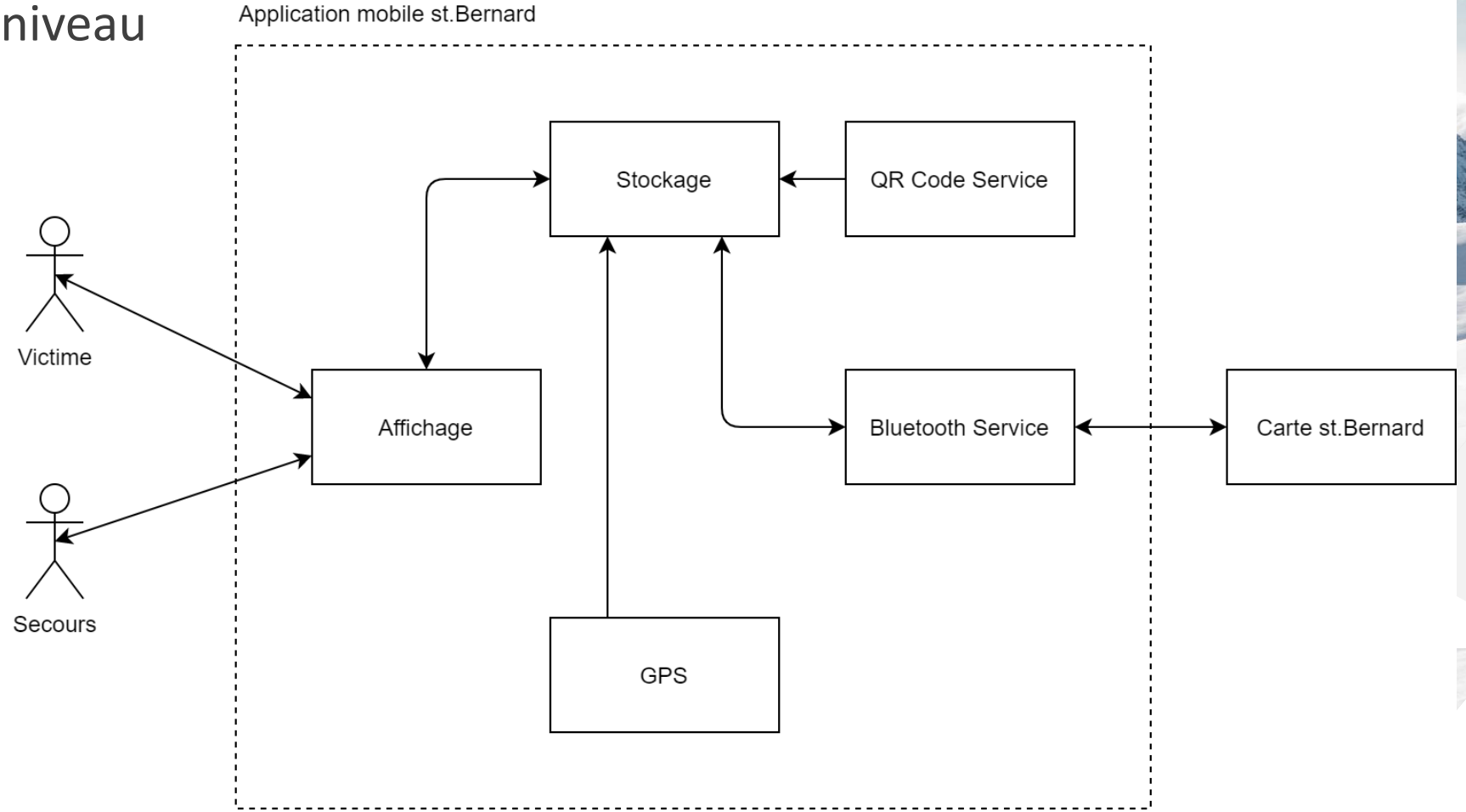
Vue logique de haut niveau



Travail réalisé

Application mobile : Conception

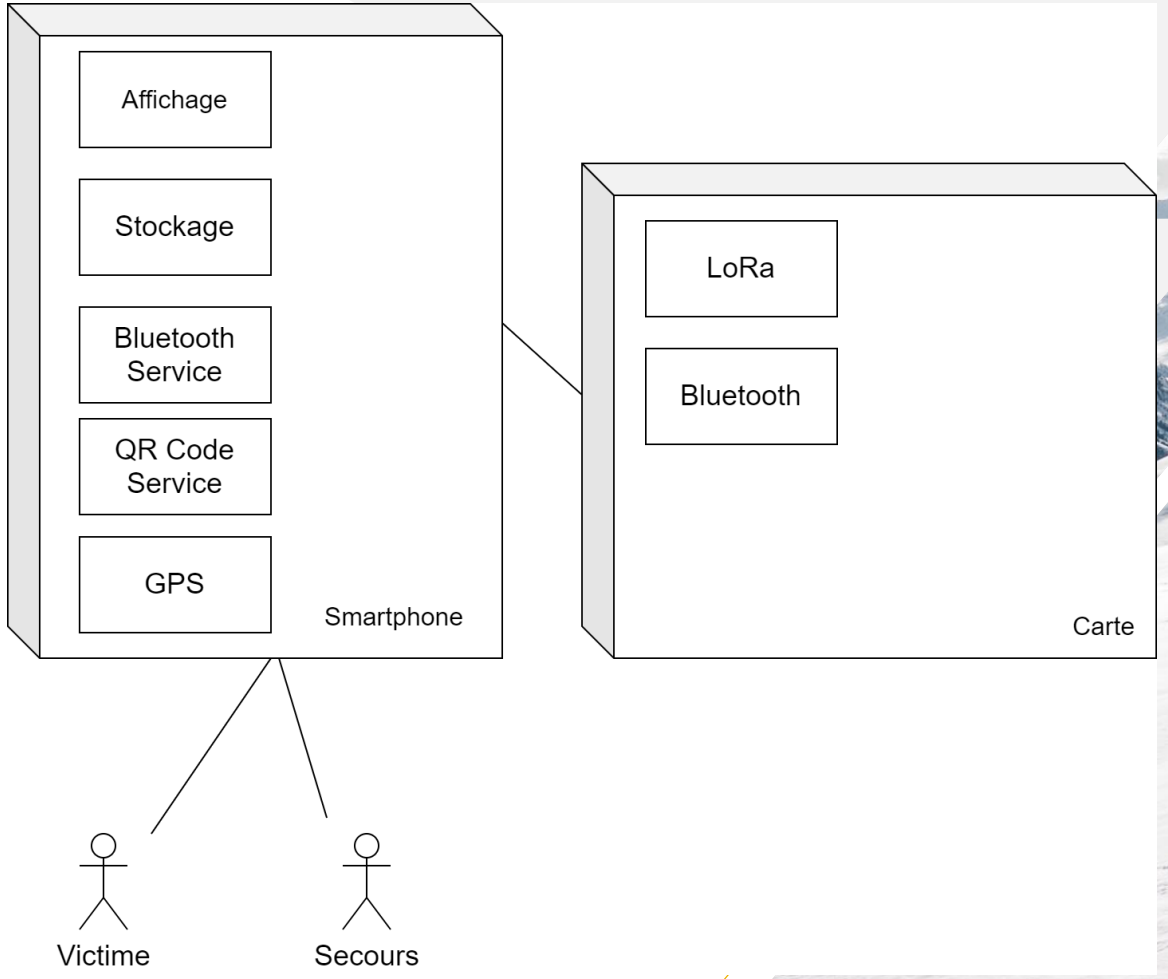
Vue logique de bas niveau



Travail réalisé

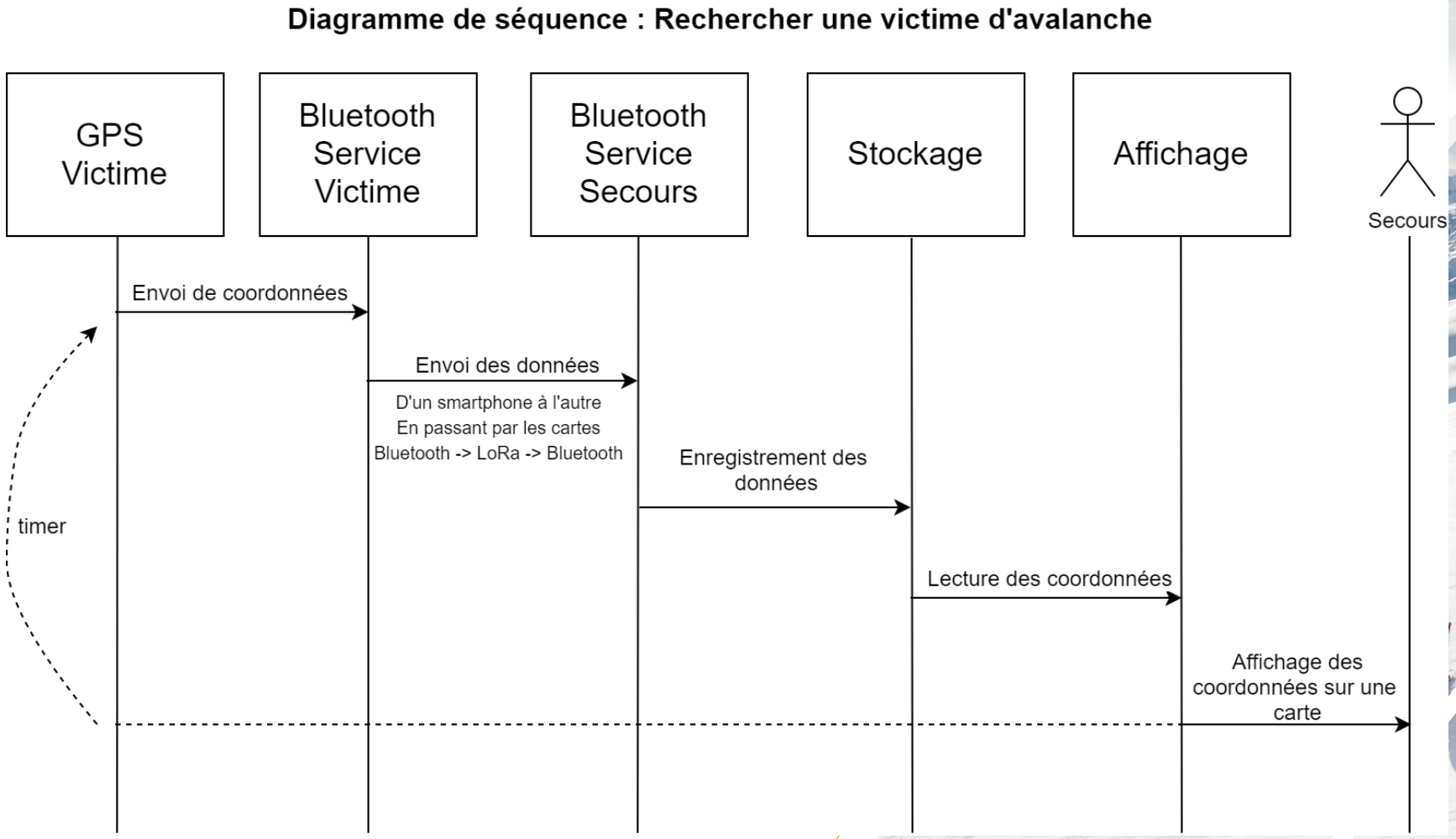
Application mobile : Conception

Vue physique



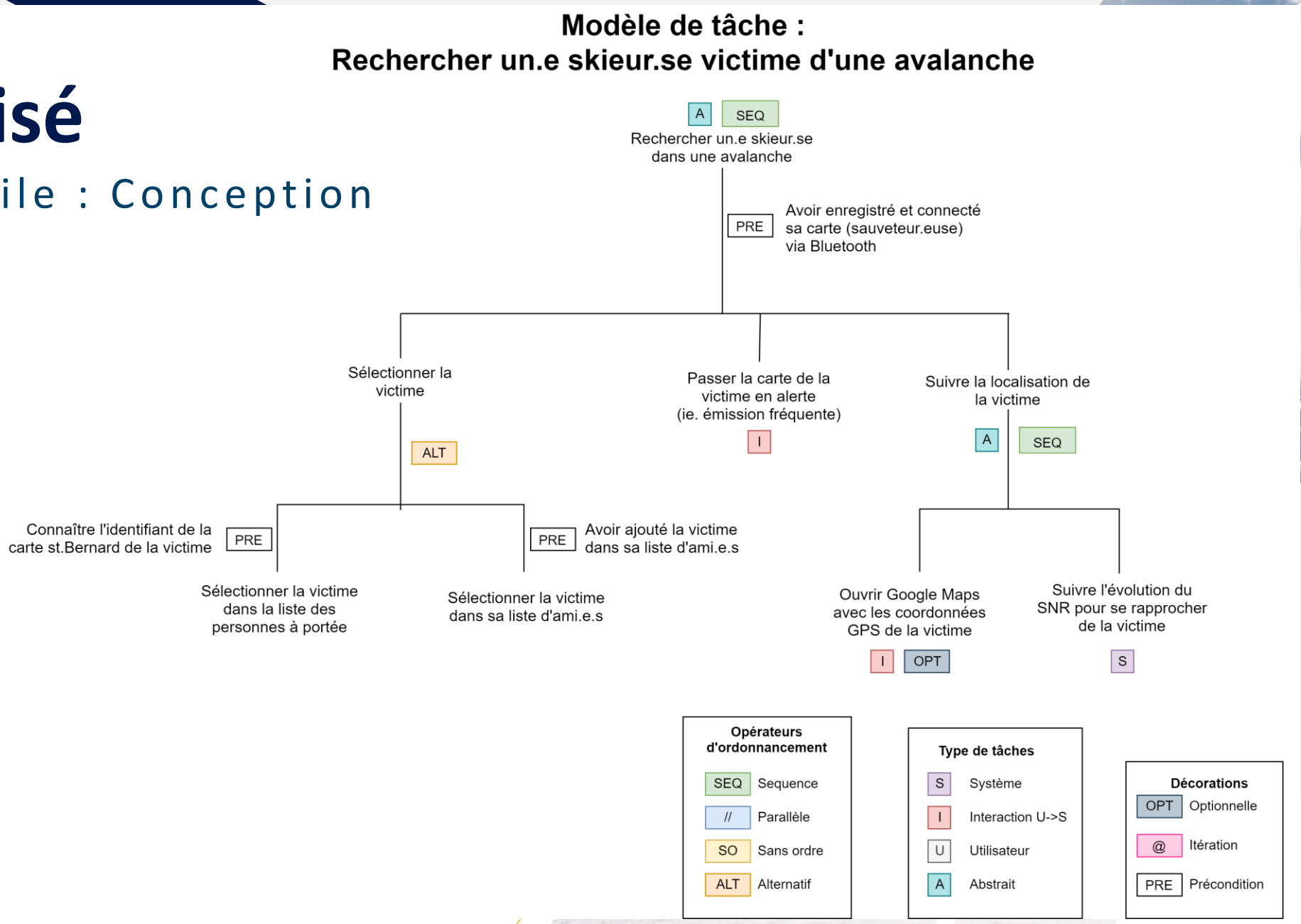
Travail réalisé

Application mobile : Conception



Travail réalisé

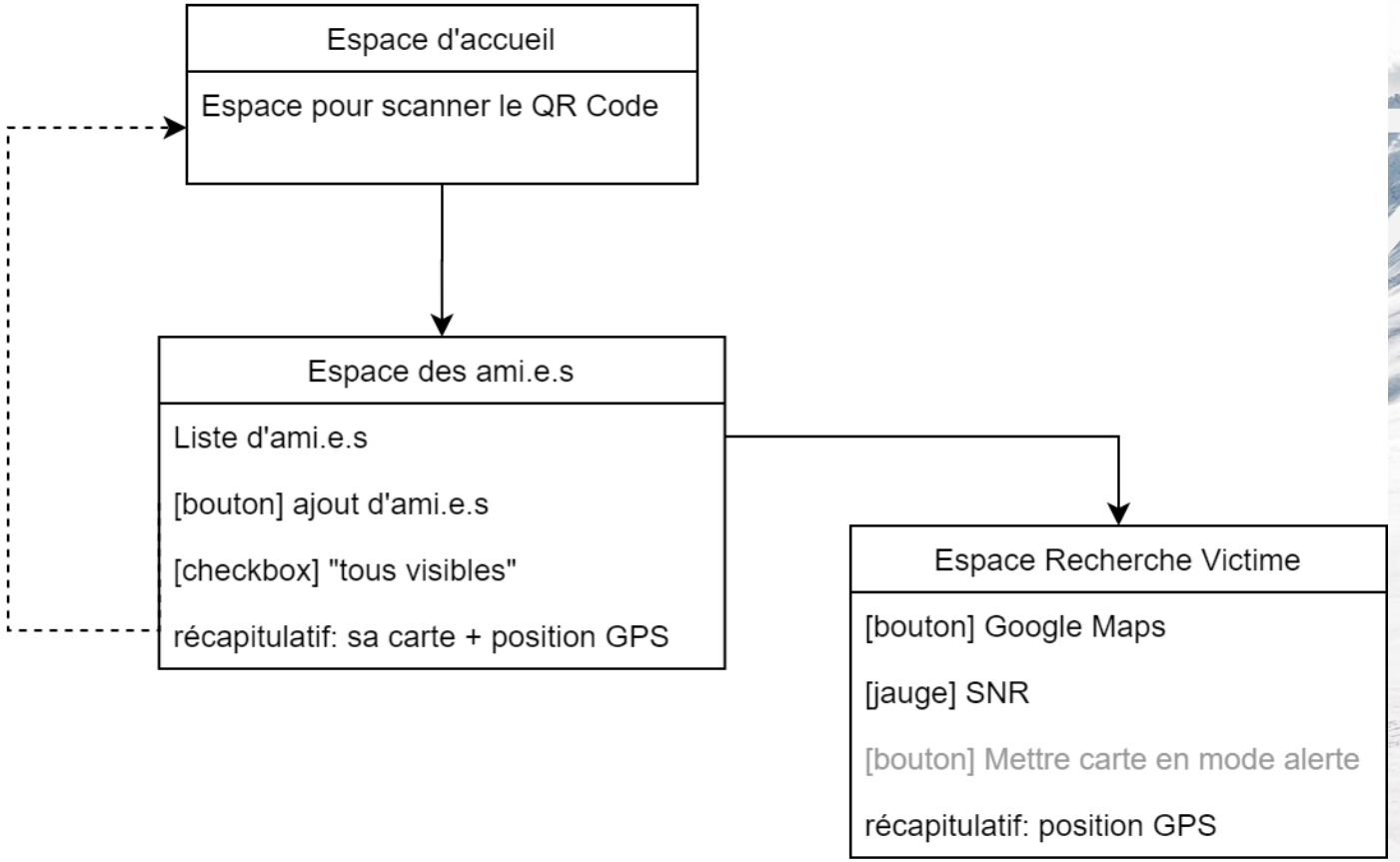
Application mobile : Conception



Travail réalisé

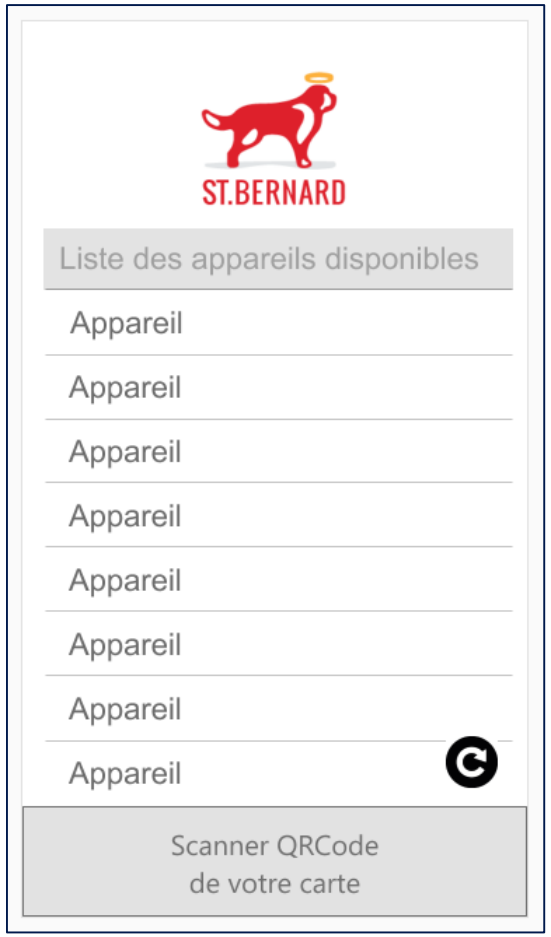
Application mobile : Conception

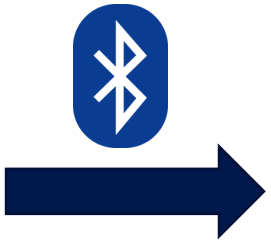
IHM abstraite



Travail réalisé

Application mobile : Conception





Travail réalisé

Application mobile : Conception

Service Android

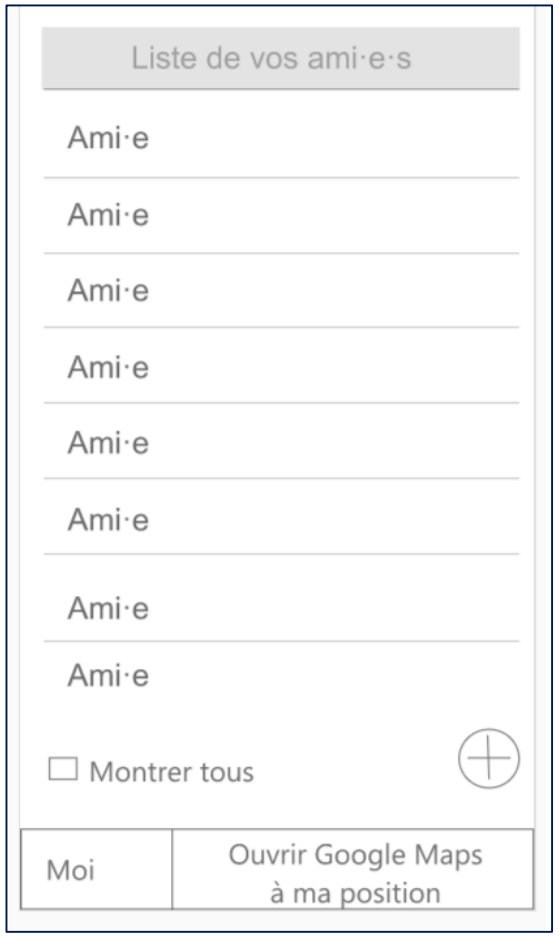
Création de socket Bluetooth afin d'effectuer la communication

Envoie des coordonnées GPS toute les minutes à la carte LoRa associée

Fonctionne même si l'application est en arrière plan
ou si l'écran du téléphone est éteint

Travail réalisé

Application mobile : Conception



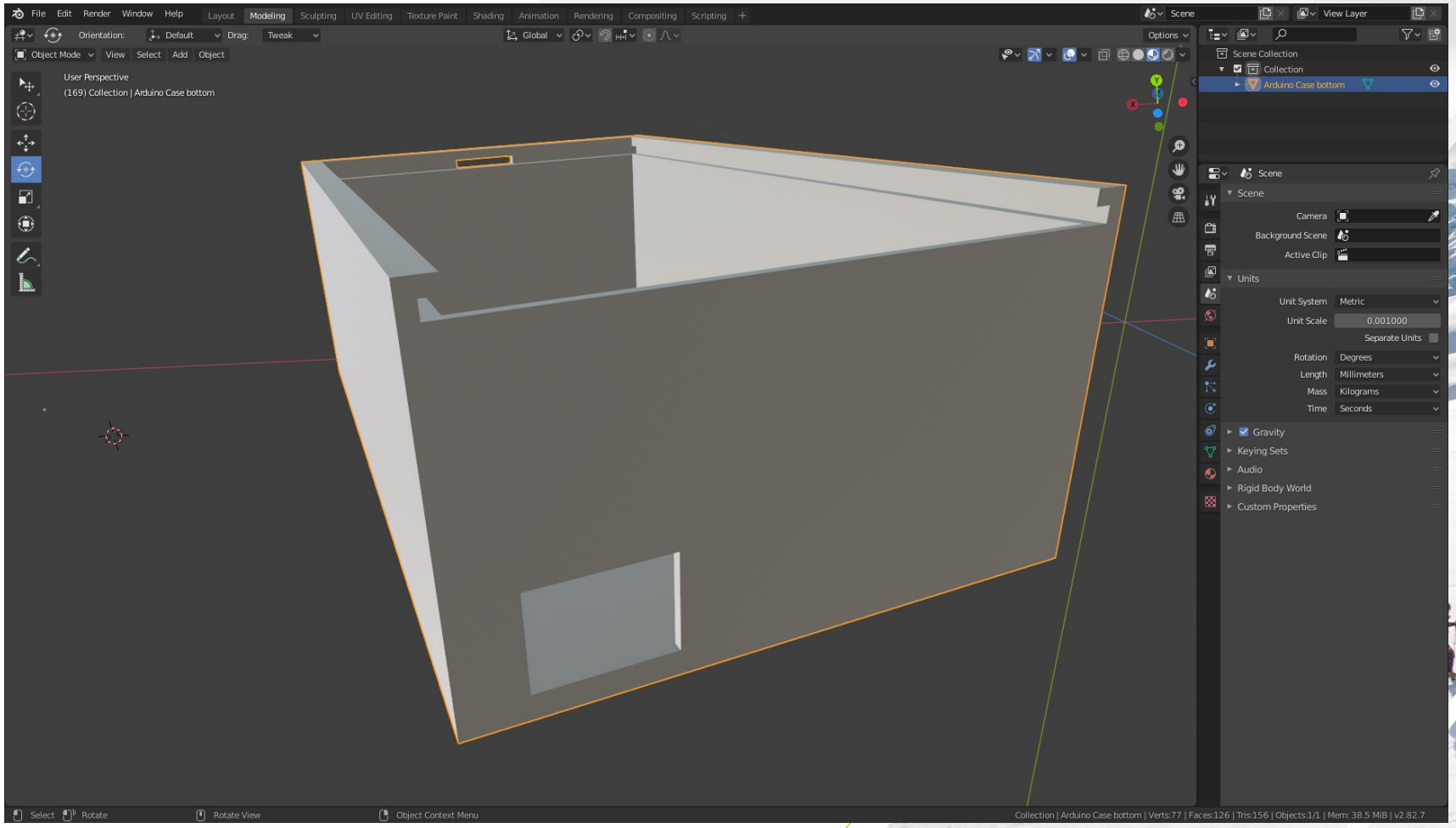
Travail réalisé

Application mobile : Conception

Page de recherche d'une victime

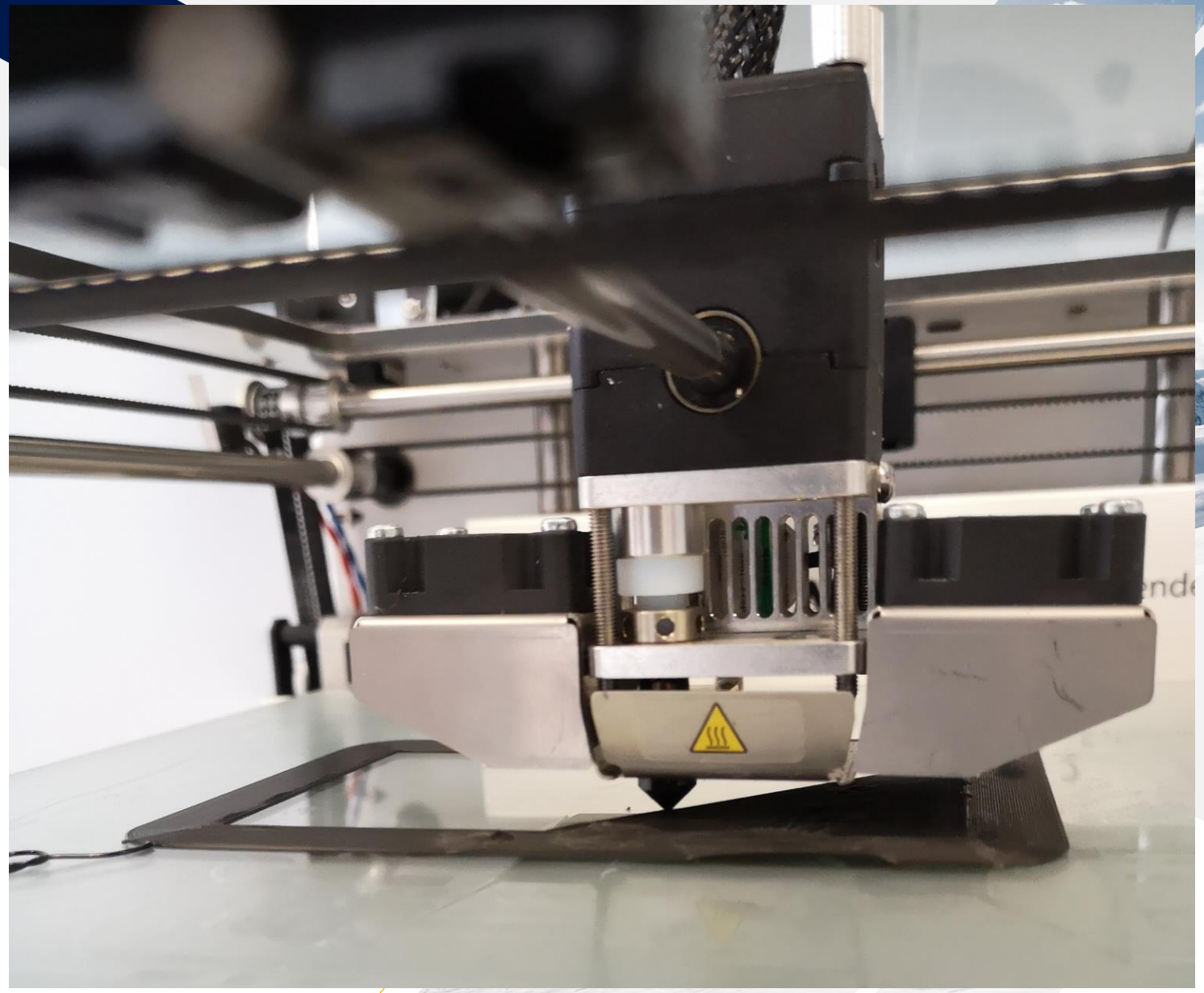
Travail réalisé

Prototype de boitier



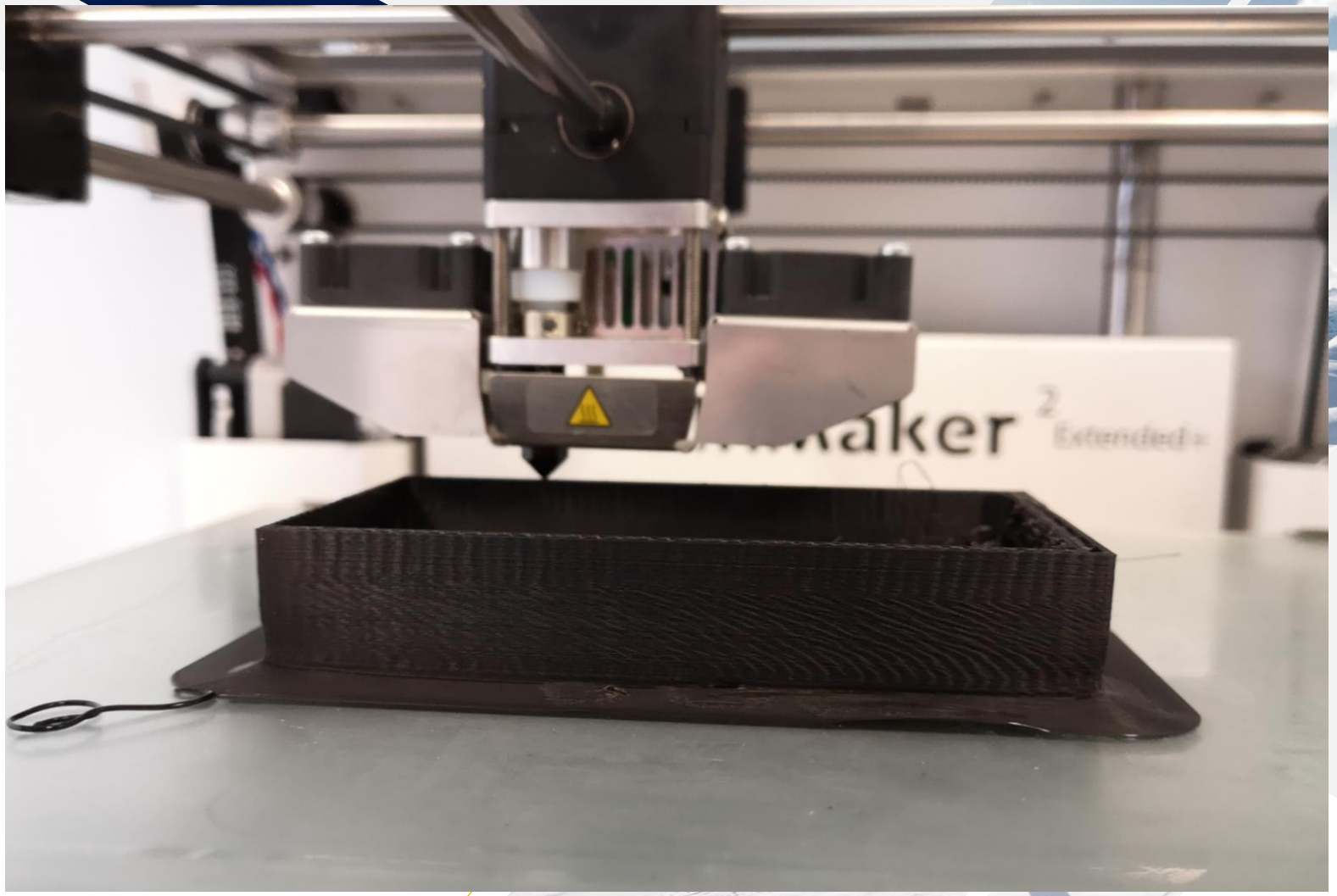
Travail réalisé

Prototype de boitier



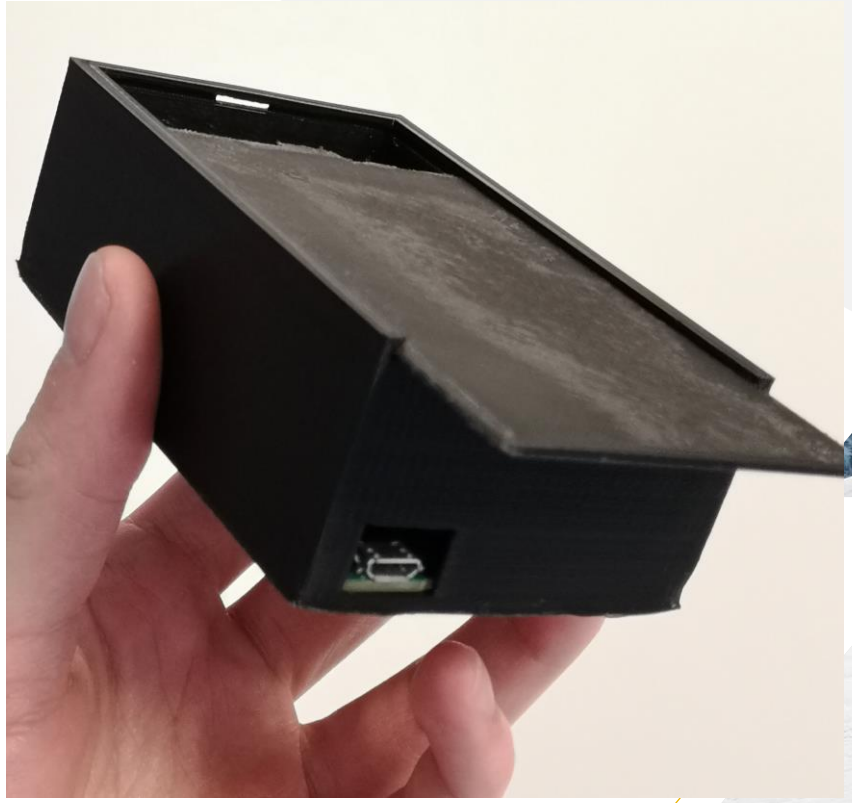
Travail réalisé

Prototype de boitier



Travail réalisé

Prototype de boitier



Difficultés rencontrées

- Peu de neige en montagne avant les vacances
- Impossibilité de récupérer le RSSI sur les cartes Sodaq Explorer
- Difficultés à comprendre comment laisser tourner une application Android en background

Métriques logicielles

- Arduino ≈
  - ≈ 200 lignes (Appli)
  - ≈ 200 lignes (expérimentations)
- Android
  - 76 commits (Jérémy MASSON 64%, Paul ZARCOS 35%, Damien WYKLAND 1%)
  - 329 lignes de codes d'essai de prise en main en Java
  - 1462 lignes de codes en Java pour l’application
  - 274 lignes en XML
- Temps ingénieur
  - 152h x 5 + 16h x 5 = 840 heures = **120 jours**
  - Coût humain total de 18120€

Axes d’amélioration

- Application Android
  - Intégration de Google Maps
  - Intégration d’une carte plus précise (ex : *OruxMaps*)
  - Modification de l’échelle de la jauge SNR
  - Meilleur design de l’application, vers un aspect plus pro
- Technologie LoRa
  - Possibilité pour les secours de changer la puissance d’émission de la carte de la victime
    - Puissance max : au début, pour capter le signal et avoir le GPS
    - Puissance min : à la fin, pour un « radar » SNR plus précis
  - Diminuer le temps de passage aux modes émission/réception
    - → Pour enfin implémenter le mode Alerte

Conclusion

- Preuve de concept
  - **De bons résultats dans l'ensemble**
  - Utilisation de LoRa possible
  - Recevoir la position GPS : très belle avancée !
  - « Radar » SNR pour finir la localisation :
    - Avons prouvé que c'est possible
    - Besoin de vérifier la fiabilité à 0,5 voire 0,25 mètre
- Application Android
  - **Fonctionnelle**
  - 4 écrans principaux nécessaires

Merci de votre attention

Des questions ?