



---

## SECOURS MONTAGNE AVEC LORA

---

BADAT Leya  
CUAU Victor  
MASSON Jérémy  
WYKLAND Damien  
ZARCOS Paul

Filière INFO - Année 5 - Semestre 10  
Tuteur pédagogique : Bernard TOURANCHEAU

Etude de la faisabilité d'une application de recherche de victimes en montagne à l'aide de la technologie de transmission sans-fil LoRa



Rapport de Management de Projet Innovant  
Tome principal & Annexes

## Table des matières

Rappel du sujet	3
Planification	3
Techniques de créativité	4
Des méthodes de gestion innovantes ?	4
Evaluations individuelles	5
BADAT Leya	5
CUAU Victor	6
MASSON Jérémy	7
WYKLAND Damien	7
ZARCOS Paul	8
Annexes	9
Budget	9
Pitch	10
Outils de gestion de projet	10

## Rappel du sujet

Le P.G.H.M, Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne, a été créé en 1961 à Grenoble. Implanté depuis 1999 sur l'aérodrome du Versoud, sa proximité avec la base hélicoptère de la sécurité civile lui permet une grande réactivité pour les plus de 400 interventions de secours qu'il réalise chaque année dans tous les massifs de l'Isère. Cette intégration au milieu alpin lui permet également d'assurer la continuité des missions de la gendarmerie dans des zones difficiles d'accès.

Plus de 15000 demandes de secours en montagne sont recensées chaque année en France. C'est plus d'une quarantaine chaque jour en moyenne. Si certaines situations sont sans grande gravité, d'autres relèvent parfois de l'urgence absolue. La recherche d'une personne victime d'une avalanche et ensevelie sous la neige en est une quand on sait qu'au-delà de 35 minutes, les chances de survie tombent à seulement 34%.

Aujourd'hui, ce sont des DVA, pour Détecteurs de Victimes d'Avalanches, qui sont utilisés par les secours. Ces systèmes fonctionnent sur le principe du radar : la victime dispose d'un boîtier qui émet un signal et les secours reçoivent le signal et se laissent guider par la force du signal. Mais le signal transmis ne contient rien, et c'est bien dommage ! Imaginez que l'émetteur de la victime dispose d'un GPS, et transmette les coordonnées de sa position dans le message. Il deviendrait alors possible, en un rien de temps, de se rapprocher immédiatement à quelques mètres seulement de la victime et donc de commencer les recherches dans un périmètre infiniment réduit. Il s'agirait d'un gain de temps spectaculaire !

Il existe donc un besoin de moderniser les technologies utilisées lors de la recherche de victimes d'avalanches. Le but de ce projet est d'étudier la possibilité d'utiliser la technologie de communication sans-fil LoRa, alliée au GPS et au Bluetooth, pour retrouver plus facilement et rapidement une personne ensevelie sous la neige. Dans un premier temps, il nous faudra réaliser une preuve de concept en étudiant le comportement des ondes dans la neige. Puis, proposerons un prototype de ce système, c'est-à-dire un boîtier émetteur/récepteur couplé à une application mobile, utilisable par les victimes d'avalanches, les services de secours, mais également de tierces personnes.

## Planification

En raison du caractère expérimental de ce projet, les choix techniques et les directions prises sont sujettes à de fréquents changements, dépendant notamment des résultats des mesures sur le terrain. Pour cette raison, nous avons choisi de réaliser des sprints courts d'une semaine, afin de toujours rester flexibles et de réorienter sans cesse notre travail. De plus, tout au long du projet, nous avons toujours travaillé dans la même salle afin de garder chacun.e informé.e de toutes les facettes du sujet. La communication entre nous était essentielle.

Les résultats expérimentaux étant incertains, notre projet ne se prêtait pas forcément à une planification précise du travail à réaliser. Nous avons choisi de commencer par nous documenter et construire un premier protocole expérimental, en parallèle d'un premier jet de la conception de l'application. Le reste du déroulement du projet a été rythmé par l'analyse des résultats, l'acquisition d'autres mesures et le développement de l'application s'est calqué sur nos conclusions expérimentales pour les choix techniques et les fonctionnalités.

## Techniques de créativité

Le sujet de notre projet était très approprié à la divergence, puisque son intitulé tel qu'il nous a été fourni au début se résumait à ceci : "Secours Montagne avec LoRa". Une description brève, offrant de très larges possibilités. Nous avons ainsi commencé par diverger tous ensemble, en groupe, à l'aide d'un brainstorming. Chaque idée en amenant plusieurs autres, nous avons rapidement eu sous les yeux pléthore de possibilités !

Puis, nous avons utilisé la convergence. Pour cela, nous avons rencontré notre tuteur pédagogique, qui nous a expliqué plus en détails ses attentes. Le projet étant réalisé pour le P.G.H.M de l'Isère, nous avons également pris connaissance de leurs besoins afin de trier les éléments issus du brainstorming. C'est ainsi que, par les besoins des utilisateurs, les attentes de notre enseignant, les limites techniques du matériel à notre disposition, les contraintes physiques du milieu alpin, et enfin par le temps alloué à notre projet et les compétences de chacun.e, nous avons convergé vers ce qu'est devenu notre projet aujourd'hui.

Enfin, nous avons également été amené.e.s à être créatifs.ves lors du choix du nom de notre système, de son slogan, du logo, et également lors de la rédaction du pitch. En effet, malgré les situations graves dans lesquelles notre système sera appelé à être utilisé, nous tenions à le rendre un peu plus humain. Son nom devait devenir celui d'un ami, que l'on glisse systématiquement dans sa poche à chaque sortie en montagne ! Nous avons choisi de l'appeler St.Bernard, en référence bien sûr au célèbre chien de montagne, souvent dressé pour la recherche de victimes d'avalanches. Bernard nous semblait également être un prénom sympathique, connu de tous, qui saura devenir le nom familial d'un système en lequel on a confiance pour veiller sur nous. Ainsi, le logo créé par Leya dessine les lignes d'un St.Bernard, et son auréole rappelle son nom et son rôle protecteur.



## Des méthodes de gestion innovantes ?

Nous pensons que notre méthode de gestion est innovante par sa flexibilité. Sans jamais mettre à mal ou perturber l'avancement du projet ou le fonctionnement du groupe, nous avons laissé à chaque membre du projet la liberté d'adapter ses horaires en fonction de contraintes personnelles. Si bien sûr nous avons la plupart du temps travaillé tou.te.s ensemble, en même temps, dans la même salle, cette liberté a permis à certains d'entre nous, en plein déménagement ou en préparation d'un départ définitif de Grenoble dans la perspective du stage à venir, de s'absenter parfois pour accomplir des démarches administratives indispensables et réalisables uniquement sur des horaires de bureau.

Il est difficile de rédiger cette partie sans parler de la pandémie Covid-19, qui a bien évidemment affecté la fin de notre projet. Les mesures de confinement mises en place par notre gouvernement nous ont forcé à travailler de chez nous, sans nous retrouver durant la dernière semaine. L'occasion de s'essayer en conditions réelles au télétravail. Cela nous a permis de nous rendre compte que la communication est réellement un point essentiel lorsque l'on est à distance : les choses ne peuvent plus être sous-entendues. Cela nous a forcé à détailler nos échanges pour bien nous comprendre et coordonner correctement les dernières tâches à accomplir pour finaliser le projet. Cependant, tous les outils de communication et de travail collaboratif rendent le télétravail plutôt simple à mettre en place, et cela s'est très bien passé !

Enfin, mentionnons que la bonne entente entre tou.te.s les membres du groupe nous a donné l'occasion de partager quelques repas conviviaux ensemble, le soir, après les sorties en montagne. Un moyen détendu de discuter du projet et de faire avancer les idées de chacun.e dans un contexte différent !

## Evaluations individuelles

### BADAT Leya

Lorsque je reviens sur le déroulé de ce projet et que je le compare à ce que j'ai pu voir chez d'autres groupes, je ne peux que me sentir chanceuse d'avoir pu travailler sur un tel sujet avec une telle équipe.

Tout d'abord, nous n'avions pas affaire (et à faire) à un sujet de développement classique. Nous devons travailler pour une instance, le PGHM, qui nous a sollicité.e.s pour les aider à sauver des vies. D'autre part, outre la partie code, nous avons dû nous atteler à une grosse partie de recherche inédite sur la technologie que nous utilisons, le LoRa. Rien n'avait encore été publié quant à l'utilisabilité des ondes LoRa dans le contexte précis qui nous intéressait et cela a été une très grande source de motivation de pouvoir contribuer à la communauté scientifique de manière aussi concrète à notre "petite" échelle. Pouvoir aller faire des mesures sur le terrain, développer un protocole rigoureux qui permettait de valider (ou d'invalider) les hypothèses que nous avons faites en amont était un vrai plaisir que j'ai pu partager avec les membres de mon groupe de travail. L'analyse des résultats a été moins drôle, mais toujours aussi intéressante puisque nous étions confronté.e.s à une réalité qui parfois ne nous convenait pas et nous obligeait à creuser nos connaissances pour comprendre et expliquer ce que nous observions.

Bien évidemment, la motivation n'a pas toujours été au rendez-vous lors de ces dernières semaines de travail, mais ce n'était pas tant le projet en lui-même que des raisons médicales qui ont eu raison de mon implication et ma motivation, et je remercie mes camarades de m'avoir soutenue et de ne pas m'en avoir tenu rigueur.

La communication n'a jamais été un frein dans notre travail, ce qui fait que le télétravail imposé par la situation actuelle face au COVID-19 n'handicape pas notre façon de travailler tou.te.s ensemble. Nous nous connaissions bien avant ce projet, nous savions donc comment nous dire les choses quand elles n'allaient pas, quand il fallait redresser la barre, ce qui est arrivé de manière très anecdotique.

En raison de l'aspect binaire de notre projet, nous avons également découpé le groupe en deux sous-groupes de travail reliés par notre Scrum Master, Damien. De plus, les daily meetings ainsi que les réunions de fin de sprint hebdomadaires nous permettaient à tou.te.s de garder un œil sur l'ensemble du projet et de poser des questions sur les parties qui ne nous étaient pas attribuées pour garder une compréhension globale. Enfin, j'ai eu le rôle de cheffe de projet, mais pour un groupe aussi petit, cela n'a été visible que lorsque nous devions échanger avec des acteur.rice.s externes à notre équipe, notamment notre tuteur de projet, Bernard TOURANCHEAU.

## CUAU Victor

Le sujet de notre projet m'a d'abord fait peur, dans la mesure où nous partions vers l'inconnu. Tout reposait sur les résultats de nos mesures expérimentales en montagne, et le fait de devoir montrer par nous-même le bon choix d'une technologie pour faire fonctionner un système aussi critique que celui de la localisation de victimes d'avalanches pouvait paraître effrayant.

Mais en réalité, j'ai adoré ce contexte de recherche, qui a fait écho à mes années de classe préparatoire scientifique. J'ai aimé construire les protocoles expérimentaux, traiter et analyser les résultats en m'interrogeant sur leur signification et leur fiabilité, et faire évoluer avec mon groupe le projet en fonction de cela. J'ai trouvé cette démarche très enrichissante, puisqu'il s'agissait de prendre des décisions importantes, et qui peuvent avoir un vrai impact dans la réalité.

Cet aspect de recherche qui m'a beaucoup intéressé a bien évidemment eu un impact positif sur mon implication et ma motivation, qui sont montés en flèche au fil des semaines avec la montée en puissance des expériences en montagne, et la concrétisation du projet. J'ai bien sûr eu des petits moments de relâchement, notamment vers la fin du projet, car certaines contraintes techniques ou le manque de temps rendaient frustrant de ne pas pouvoir réaliser tout ce que nous aurions souhaité.

Concernant la communication dans le groupe, ayant toujours travaillé ensemble, je n'ai relevé aucune difficulté particulière. L'ambiance était bonne et les semaines rythmées par des comptes-rendus réguliers entre nous afin d'appréhender le projet et son avancement dans sa globalité. J'ai conscience que la communication est un élément clé dans un projet, et je pense que nous avons su répondre à ce besoin en nous tenant à jour en permanence entre nous. Bien sûr, les outils informatiques nous aident dans cette tâche, notamment durant la fin du projet et le confinement Covid-19. A l'écrit comme à l'oral, nous avons appris à communiquer avec précision et exactitude, mais tout en restant concis et centré sur l'essentiel. Il faut en dire assez pour bien se comprendre, mais pas trop pour ne pas brouiller le message et noyer les informations importantes.

### MASSON Jérémy

J'ai trouvé notre sujet de stage particulièrement intéressant car il est ancré dans une problématique réelle qui est le secours en montagne. Comparé à d'autres sujets plus théoriques, nous avons un vrai contexte, des clients potentiels et une vraie application possible sur le terrain ce qui est particulièrement motivant. Les technologies employées me semblaient au premier abord correspondre parfaitement à notre besoin et nous étant mis en groupe avec des personnes que nous connaissons et que nous apprécions, la dynamique de groupe ne pouvait qu'être bonne. Notre sujet a été découpé en 3 parties : une application fonctionnant sous téléphone Android, du code fonctionnant sur une carte Arduino et une partie de recherche et de mesures expérimentales. Je me suis occupé avec Paul de la partie Android, Leya et Victor se sont occupés de la partie de recherche et Damien c'est occupé de la partie Arduino. Travailler sur une application Android est quelque chose que j'avais déjà fait par le passé et j'ai été tout le long du projet confiant vis à vis des objectifs à atteindre par celle-ci. Au fil du temps certaines des technologies se sont montrées beaucoup plus contraignantes que ce que nous avions prévu, mais nous avons su rebondir et aller de l'avant afin de terminer notre projet.

Chacun travaillant sur une partie complètement à part du projet fait que la communication fut un élément essentiel à la bonne poursuite du projet. Nous avons donc mis en place des méthodes afin que celle-ci soit la plus efficace possible : daily meeting pour parler des avancements journaliers, rassemblement hebdomadaire pour parler de la fin d'un sprint. Nous nous connaissions tous au début du projet et l'ambiance entre nous est bonne ce qui a facilité la communication. Comme dans chaque groupe il y a des moments de tension lors de décisions difficiles à prendre mais nous avons su garder notre unité et trouver ensemble des solutions adaptées. Comme dans chaque projet l'implication et les motivations de chaque personne sont différentes mais nous avons su mettre à profit la personnalité de chacun pour avancer au mieux.

### WYKLAND Damien

Lors d'un projet de plusieurs mois tel que celui-ci, on constate forcément des pics de motivation, et des bas. Pour ma part, je n'ai pas échappé à cette règle, et malgré une motivation exceptionnelle au début de cette aventure, les problèmes et limitations que nous avons rencontrés en boucle ont réduit petit à petit mon envie de donner. Cependant, étant conscient de cela, j'ai continué de trouver des solutions aux obstacles rencontrés pour faire avancer le projet, afin de retrouver la motivation. Nous avons dû souvent changer totalement de direction, ce qui peut peser un peu sur le moral, mais dans l'ensemble, je pense que chacun à notre manière, nous avons su tenir le cap.

De plus, de par la nature assez polyvalente de notre sujet de projet, nous étions obligés de travailler en petit groupe sur des aspects totalement différents, ce qui au niveau communication nous a beaucoup aidé je pense, car il est plus simple de travailler à deux, puis de faire un compte rendu journalier à l'équipe. Les méthodes agiles ont été notre pilier pour planifier notre communication de manière journalière pour les daily, puis hebdomadaire pour les fins de sprints. Pour ma part, ayant travaillé d'un côté avec Paul et Jérémy pour l'application Android, et d'un autre côté avec Leya et Victor pour tout ce qui concerne le code Arduino, je n'ai pas décelé de problème de communication en particulier envers les membres de l'équipe, même si les motivations et l'implication des différents membres étaient différentes.

## ZARCOS Paul

Le sujet sur lequel nous avons travaillé.e.s portait sur un sujet qui m'intéresse beaucoup: le ski. Cela m'a donc motivé au début plutôt qu'un autre projet sur un sujet quelconque. Je me suis occupé de la partie application Android avec Jérémy et nous avons donc beaucoup travaillé ensemble. Étant en binôme en TP depuis quelques années nous avons l'habitude et tout s'est très bien déroulé. Nous nous sommes bien séparé les tâches, lui la partie plus technique et moi plus sur le design et l'intégration des parties techniques qu'il trouvait.

Damien travaillant sur la partie Arduino a dû plus communiquer avec Jérémy que moi pour la communication entre notre application et le module LoRa. Enfin Leya et Victor étant sur la partie preuve de concept nous n'avions pas trop à interagir.

Nous faisons tout de même des daily meetings pour savoir si tout le monde arrivait à avancer au même rythme ou si quelqu'un avait besoin d'aide. Cela nous a surtout servi au début avec quelques changements sur la carte LoRa qui nous ont fait modifier la maquette de l'application.

Le fait de travailler par petits groupes sur des aspects différents du projet nous a bien aidé pour la communication je pense, surtout avec Damien qui faisait la passerelle entre les 2 autres groupes.

La fin du projet s'est accompagnée d'une diminution de ma motivation. En effet une fois que l'application était fonctionnelle, il restait surtout de la "paperasse" qui n'est pas la partie que je préfère alors que d'autres membres du groupe étaient encore motivés pour rendre quelque chose de propre.



## Annexes

## Budget

<b>BUDGET PREVISIONNEL</b>
----------------------------

Libellé	Quantité	Coût unitaire HT	Total (€)
<b>MATIERES et COMPOSANTS :</b>			
Sodaq Explorer	4	65,00 €	260,00 €
Module GPS	1	21,20 €	21,20 €
Module Bluetooth	2	7,19 €	14,38 €
Power Bank	4	10,00 €	40,00 €
Plastique Imprimante 3D (g)	100	0,05 €	4,94 €
<b>Total 1</b>			<b>340,52 €</b>
<b>FRAIS GENERAUX :</b>			
Electricité			- €
Chauffage			- €
Eau			- €
Assurances			- €
Loyer			- €
Essence déplacement montagne	2	20,00 €	40,00 €
<b>Total 2</b>			<b>40,00 €</b>
<b>MAIN D'ŒUVRE :</b>			
Employés	10	3 625,00 €	36 250,00 €
<b>Total 3</b>			<b>36 250,00 €</b>
<b>INVESTISSEMENTS (AMORTISSEMENTS) :</b>			
Ordinateur (un seul de - de 2 ans)	40	1,35 €	54,14 €
Imprimante 3D	1	0,28 €	0,28 €
Tarière + pelles	2	0,09 €	0,17 €
<b>Total 4</b>	<b>43,00</b>	<b>1,26948557</b>	<b>54,59 €</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>36 685,11 €</b>

### Pitch

Imaginez un dispositif simple, économique et fiable, qui permettrait de retrouver rapidement des amateurs d'activités de hautes montagnes victimes d'accidents. L'alliance de la technologie LoRa et du GPS rend ce rêve possible, et collaboratif. Notre dispositif est composé d'un boîtier fin et léger qui trouvera facilement sa place dans votre poche. Il est connecté en Bluetooth à votre smartphone. Régulièrement, votre boîtier transmet votre position GPS à tous les autres boîtiers qui se trouvent autour de vous. Si vous êtes victime d'un accident, vos amis, et les personnes proches de vous, peuvent vous déclarer perdu. Votre carte vous protège alors et émet en permanence votre position GPS et diverses données pour faciliter les recherches. Skiez serein ! St.Bernard, on garde une patte sur vous !

### Outils de gestion de projet

De façon générale, nos outils de gestion de projet étaient assez classiques. Nous avons utilisé l'outil Messenger de Facebook pour communiquer entre nous en groupe. Le partage de fichiers a été effectué via Google Drive. Quant au partage de code, les conflits de modifications et sa relecture, nous avons utilisé GitLab.

Le projet étant constamment réorienté, étant seulement 5 personnes dans le groupe et travaillant généralement en binômes sur des choses différentes, nous n'avons pas ressenti le besoin d'utiliser un outil tel que Trello.