

AMODRU-FAVIN Hugo
DELISE Antoine
MOREAU Gwenaël

Management de projet innovant

R'Montagne



Introduction	1
L'innovation dans un projet (Exposer et Analyser)	3
Recherche des objectifs, l'appropriation des outils de créativité	3
La résolution des problèmes	4
Le fonctionnement du groupe	5
Réalisation des objectifs	6
Planning	6
Objectifs	8
Budget	8
Auto-évaluation	9
Amodru-Favin Hugo	9
Delise Antoine	11
Moreau Gwenaël	12
Conclusion	13

Introduction

Ouvert à tous, la randonnée est un sport et un loisir qui prend de plus en plus d'ampleur de nos jours. Ne nécessitant pas de grands prérequis, des milliers de personnes se lancent en montagne chaque jour, malheureusement parfois sans connaître toutes les mesures de sécurité associées.

En effet, de janvier à juin 2016, en randonnée et en alpinisme, l'Association Nationale pour l'Étude de la Neige et des Avalanches (ANENA) a comptabilisé 21 accidents notables, dont 8 accidents mortels, impliquant 15 décès.

Aujourd'hui, les mesures de sécurités préconisent que chaque groupe de randonneur se doivent de se munir d'un téléphone portable afin d'appeler les secours en cas de problème. Malheureusement, la communication mobile dépendant de la couverture réseau, peu présente en montagne, l'impossibilité de joindre les secours reste un problème. L'utilisation de téléphone satellite ayant un prix élevé, cette solution n'est que très peu utilisées par les randonneurs.

C'est pourquoi nous avons choisi de réaliser un projet permettant à chacun d'avoir une sécurité supplémentaire durant leurs excursions et la garantie de pouvoir contacter les secours.

Ce projet comprend le développement complet d'un produit, composé d'une architecture complète de communication, un serveur permettant le stockage des informations et un dispositif embarqué; et d'un service, une application mobile.

L'architecture de communication utilise une nouvelle technologie jusque là peu utilisée, le LoRa. Le LoRa est une communication par ondes radio permettant d'atteindre des grandes distances avec peu d'énergie. Cette technologie présente alors pour nous un grand avantage pour couvrir de grandes zones avec le moins de balises et d'énergie possible, pour que le dispositif aie un besoin minimal de maintenance. Les balises seront donc déployées sur une zone montagneuse et permettra de remonter les alertes de cette zone jusqu'au serveur.

Le serveur, disposé en ville (ou avec une communication internet), contient la base de données où sont stockées tous les utilisateurs, les boîtiers, les balises et tous les historiques des utilisateurs avec leurs déplacements et leurs alertes. Le serveur se charge également de l'appel aux secouristes en cas de déclenchement d'alerte.

Le boîtier embarqué (tracker), lui, est alimenté via une batterie et rechargeable grâce à un panneau solaire fourni avec. Il envoie régulièrement un message de mise à jour de la position, pour que l'on puisse retracer son parcours, et il permet également par simple pression sur un bouton de se mettre en mode alarme, afin d'envoyer un appel aux secouristes, qui recevront les coordonnées GPS de l'utilisateur automatiquement.

Au niveau du service, l'application mobile, est disponible pour tous les utilisateurs et leur permet de voir leurs environs. Elle leur sert à gérer leur compte, ainsi que leurs trackers, mais elle permet surtout de visionner la carte, avec leur historique de déplacement, les autres utilisateurs de la zone, les précédentes alarmes déclenchées et la zone dans laquelle il peut se déplacer en toute sécurité.

Notre équipe se compose de trois personnes, M. Amodru-Favin Hugo, M. Delise Antoine et M. Moreau Gwenaël afin de mener ce projet à son terme.

L'innovation dans un projet (Exposer et Analyser)

Recherche des objectifs, l'appropriation des outils de créativité

Afin de lister les objectifs, ainsi que les sous-objectifs de notre projet, nous avons utilisé plusieurs outils de créativité.

Pour commencer, étant au point zéro de notre recherche, nous avons eu recours à un **brainstorming**. Ainsi, nous avons pu à plusieurs reprises partager nos idées et avis à propos de notre projet.

Au cours d'un premier brainstorming, nous avons pu définir les objectifs principaux : réaliser un système de remontée d'alerte en zone blanche (zone non-couverte par un réseau GSM) afin de garantir une sécurité pour les utilisateurs.

Puis, au cours des réunions suivantes, nous avons pu développer le projet, en ajoutant la possibilité à l'utilisateur de disposer d'une application mobile qui le tiendrait informé de ses environs ainsi que de ses statistiques comme son historique de déplacements.

Pour nous, le brainstorming fut un point de départ important au développement des idées, des objectifs ainsi que de toutes les innovations qui en sont liées. L'ayant également utilisé avec notre enseignant référent, cela nous a permis d'éliminer certaines étendues du projet qui n'étaient pas réalisables.

De plus, grâce au **bodystorm**, une méthode consistant à imaginer des situations en se mettant à la place des utilisateurs finaux, nous avons pu créer plusieurs scénarios d'utilisation de notre produit. Grâce à cela, nous avons pu cerner les fonctionnalités les plus utiles et mettre au second plan ou abandonner les moins pertinentes ou les moins possiblement utilisées.

Une fois le projet lancé, et les réflexions générales prises, nous avons démarré par une réflexion sur la disposition et le fonctionnement précis du réseau de communication. C'est pour cette réflexion que nous avons eu recours au **sketchstorm**. Le sketchstorm est un outil de créativité basé sur l'utilisation de dessins, croquis ou schémas.

En effet, ayant un besoin d'expliquer ses idées aux autres membres du groupe, nous étions dans l'obligation d'étendre ses idées sur un support écrit, comme un schéma qui se prêtait bien à cet objectif.

Également, pour pouvoir se comprendre facilement et précisément, nous avons utilisé des conventions de schémas apprises au cours de notre formation ainsi que le vocabulaire adéquat.

Une dernière méthode d'innovation fut le **mindmapping**. Introduit lors d'une séance de Management de Projet Innovant en début de projet, nous avons pu mettre sous forme d'un arbre de mapping toutes les idées que nous avons au préalable trouvées et gardées.

La résolution des problèmes

Au cours de notre expérience sur ce projet, nous avons fait face à certains problèmes, qu'ils soient affectés à la faisabilité du projet mais également au matériel personnel.

Le premier problème que nous avons rencontré fut un problème de faisabilité. En effet dans notre prévision de déploiement de notre réseau de communication, nous avons rencontré un problème majeur : nous étions limité dans l'intelligence du réseau.

Plus simplement, afin de pouvoir avertir les secouristes, il faut que le message remonte de façon intelligente tout le réseau jusqu'au serveur central grâce à un algorithme de routage (le routage étant le fait de choisir qui sera le prochain destinataire du message). Malheureusement, cela était impossible de le faire comme il était prévu.

Cependant, dans la nécessité de pallier ce problème, nous avons commencé par chercher de la documentation afin d'en cerner la raison. En effet, avant de se lancer dans la résolution d'un problème sans le comprendre, nous avons préféré commencer par le décrire précisément et chercher ensuite à le contourner.

Après nous être chacun documentés, nous nous sommes réunis pour en discuter, chacun proposant sa résolution du problème et nous nous sommes mis d'accord sur la méthode que nous allions adopter.

Le second principal problème fut matériel. Au cours du projet, l'ordinateur personnel d'un membre du groupe cessa instantanément de fonctionner. De cette façon, il fallut résoudre deux problèmes : la réparation de l'ordinateur et la récupération des données.

Pour le premier problème, de la même façon que pour le problème du réseau, nous nous sommes penchés sur le problème en lui-même afin d'en trouver une solution le plus rapidement possible. Malheureusement, cette résolution prenant un temps considérable, ce membre a travaillé sur une partie du projet commune avec un autre membre, à deux sur le même sujet.

Bien que ce problème fut résolu relativement rapidement, la perte de production n'en fut pas minime et ce malgré l'utilisation, depuis le début du projet, d'un logiciel de gestion appelé **Git**. Git permet de facilement sauvegarder le projet sur un serveur hébergé sur internet, ce qui a permis de récupérer une partie du code du disque dur défaillant. Malheureusement une tâche consistait à éditer le code source d'un programme assez conséquent sur une machine virtuelle rendant extrêmement compliquée l'utilisation de git sur ces modifications. La totalité de ce travail fut donc perdue.

Le fonctionnement du groupe

Pour assurer son bon fonctionnement, notre groupe se découpe en 3 rôles :

- Le **chef de projet**, incarné par M. Amodru-Favin Hugo, a servi de coordinateur dans le groupe, il permet de gérer l'équipe dans son ensemble, se tient au courant de l'avancement du projet et prend les décisions importantes concernant le projet et sa gestion.
- Le **kanban master**, M. Moreau Gwenaël, sert quant à lui à gérer précisément l'avancement du projet grâce à un tableau de gestion de projet. Ce tableau est séparé en plusieurs catégories où se retrouvent :
 - les tâches à réaliser,
 - les tâches en cours,
 - et les tâches terminées.

Ainsi, le suivi du projet est fait de façon continue est organisée, avec la possibilité de distribuer les tâches entre les membres du groupe et de discuter facilement des tâches à prioriser.

- Le **lead developer**, M. Delise Antoine, est là pour prendre les décisions concernant l'aspect technique du projet, comme les langages de programmation, les technologies utilisées ainsi que les directions que le projet doit prendre du côté technique.
Il est là pour amener un regard critique sur la production, et dirige les prochaines étapes à réaliser.

De plus, au cours de notre projet, trois étudiants de PeipD (la classe préparatoire de Polytech en collaboration avec l'IUT 1 Réseaux et Télécommunications) nous ont rejoint dans notre projet pour une collaboration. Nous leur avons alors fourni une tâche à effectuer, en relation avec leur formation, qui fut le coût énergétique de l'utilisation de notre projet, afin de calculer s'il est maintenable et déployable en haute montagne sans avoir à intervenir pour un problème de manque énergétique.

Réalisation des objectifs

Planning

Au démarrage de notre projet, nous avons réalisé un planning prévisionnel de notre projet sous forme de sprints, que voici :

Sprint 1 : 29/01 --> 09/02 : Création du prototype logiciel #1

- Prise en main du matériel
- Premiers tests de transmissions LoRa
- Création du protocole d'architecture des balises
- Application sur les cartes et tests
- Tests de performances des cartes (durabilité, chargement, batterie)
- Tests de maintenabilité de l'algorithme (déconnexions, latences)

Sprint 2 : 12/02 --> 23/02 : Prototype logiciel #2 et prototype matériel

- Création du programme embarqué (utilisateur)
- Communication avec la racine et le serveur
- Création des maquettes boîtier et balise
- Construction des maquettes
- Finalisation du premier prototype

Sprint 3 : 26/02 --> 09/03 : Fonctionnalités supplémentaires

- Ajout de la communication entre le LoRa et le GSM sur la balise racine
- Création application mobile utilisateur
- Tests sur l'application
- Tests sur la transmission totale depuis l'utilisateur vers le serveur via le GSM
- Finalisation du projet

Sprint 4 : 12/03 --> 16/03 : Fin du projet

- Création de la documentation finale (à partir de la documentation réalisée en continu)
- Temps supplémentaire en cas de problèmes importants
- Préparation de la soutenance

Pour plusieurs raisons, nous n'avons finalement pas respecté un planning Scrum. Puisque nous n'étions que 3 dans le groupe, il ne nous était pas capital de se séparer les tâches entièrement du premier au dernier jour car nous sommes plus flexibles en travaillant en petit groupe. Ensuite, nous attendions le matériel commandé pour pouvoir démarrer une partie du développement. Nous pensions qu'il avait été commandé à l'avance pour qu'on puisse démarrer le projet avec le matériel, mais il n'est arrivé que mi-février. Enfin, les contours du sujet de notre projet ont été modifiés quelques fois au cours du projet.

Nous avons alors commencé par suivre le planning à propos des transmissions LoRa, mais également en commençant en parallèle l'application mobile. En effet, après

discussion et accord entre nous tous, nous avons jugé que l'application mobile prendrait une place plus importante dans notre projet, et qu'elle nécessiterait par conséquent plus de temps de développement. Ainsi nous avons choisi de la construire au fur et à mesure de l'avancement du reste du projet.

En milieu de parcours nous avons laissé la communication de côté pendant un moment pour se concentrer sur l'établissement du serveur où sera hébergé les données des utilisateurs ainsi que le système de récupération de celles-ci.

Enfin, conformément au planning original, nous sommes actuellement en phase de tests, de rédaction de documentation et de préparation de la soutenance, arrivant à la fin du projet.

Pour conclure, le planning a été changé petit à petit après des réflexions entre nous, notamment dans l'ordre des actions. Cependant, la globalité du planning fut respectée, car toutes les prévisions concernant les différentes parties du projet ont été réalisées.

Objectifs

Concernant les objectifs du projet, notre sujet comportait plusieurs parties à développer.

Tout d'abord, nous devions nous occuper de réaliser un routage dynamique pour la communication LoRa. Celui-ci a été fait au début du projet sur un système d'exploitation Contiki et une simulation avec le logiciel Cooja. Cependant, nous avons perdu le travail effectué après le décès du disque dur du membre du groupe qui travaillait dessus (malgré une back-up de faite).

Ensuite, nous avons développé le code des capteurs LoRa pour en configurer une en émission de messages et l'autre en réception de message et mise à jour de la base de données avec les informations de messages reçues.

La dernière partie concerne l'application mobile. Cette partie étant la plus importante de notre projet, c'est celle qui nous a demandé le plus de temps de développement, ce qui n'avait pas été anticipé au début. En effet, nous n'avions pas assez étudié le besoin de notre application et avons donc sous évalué le temps nécessaire à cette partie. Nous nous en sommes rapidement rendu compte et avons donc fait de cette tâche, la tâche principale et fil conducteur du projet.

En plus de ces tâches principales, nous avons prévu de réaliser un prototype de boîtier utilisateur entourant le capteur LoRa, nous avons manqué de temps pour réaliser cette tâche et comme il s'agissait de la moins importante de notre projet, elle a été mise entièrement de côté.

Les objectifs avaient été bien définis au début, nous n'avions donc pas eu à chercher les tâches à faire au cours du projet, seulement à les approfondir.

Budget

En terme de budget, nous avons prévu de commander quelques matériels pour un prix total avoisinant 700€. Cette somme était principalement justifiée par des capteurs LoRa, au nombre de 6, afin de pouvoir faire de tests pertinent de communication et de routage.

Après une incompréhension avec notre enseignant, nous n'avons reçu qu'un seul capteur LoRa sur les 6 commandés. Des composants nous ont tout de même été prêtés par nos enseignants, ne nous empêchant pas de mener à bien notre projet.

Ainsi, le budget matériel de notre projet s'évalue à hauteur de 115€.

Auto-évaluation

Amodru-Favin Hugo

Comme nous sommes en 5ème année et qu'il ne s'agit pas de notre premier projet en groupe et en autonomie, je n'ai pas appris de nouvelle compétence mais ai pu en approfondir de nombreuses.

Dans notre cas, nous n'étions que 3 membres à travailler sur ce projet, l'organisation n'était donc pas la même que si nous étions 5 ou 6, nous pouvions alors faire preuve de plus de liberté et de flexibilité dans l'organisation. Cela nous a aussi permis de ne jamais être absent des débats et de ne pas ignorer ce que faisait un membre du groupe. Bien entendu, être 3 n'a pas empêché quelques conflits au sein du groupe. Mais nous avons réussi à résoudre assez facilement les conflits auxquels nous avons fait face en communiquant simplement.

C'était la première fois que nous étions impliqués à plein temps dans un projet de cette envergure. Etant chef de projet, j'ai ainsi fait en sorte que l'ambiance soit la meilleure possible afin de canaliser les tempéraments de chacun des 3 membres du groupe. Pour cela, chaque matin à 8h, l'un d'entre nous se devait de ramener des croissants et on commençait la journée par une belote.

Au cours du projet, il y a bien évidemment eu des hauts et des bas en terme d'implication et de motivation, j'ai donc essayé au maximum de maintenir l'ensemble du groupe concentré et productif afin de ne pas perdre le fil du projet. Pour cela, on faisait systématiquement des réunions dès que le besoin se sentait pour tenir au courant de chaque avancée, d'une question éventuelle ou d'un problème rencontré.

Durant le projet, des PEIP D ont choisi de collaborer avec nous sur notre projet. Nous avons donc réfléchi avec eux sur des tâches non critiques qui pouvaient leur être attribuées sans affecter le déroulement de notre projet. J'ai donc dû leur expliciter le projet en détails, leur fournir les informations dont ils auraient besoin et de les suivre régulièrement en faisant un retour de temps en temps pour être au courant de leur avancée et pouvoir les recadrer lorsqu'ils perdaient de vue la finalité de leur tâche. Leur tâche consistait en l'évaluation énergétique des capteurs LoRa, pour cela il leur était demandé de déterminer la durée de vie d'un capteur avec une batterie chargée. Ma tâche principale vis à vis de cette collaboration était de faire en sorte que ces étudiants comprennent qu'ils avaient rejoint un projet d'ingénieur. J'ai donc dû les initier à fonctionner comme de futurs ingénieurs à savoir approfondir l'analyse effectuée en faisant varier certains paramètres pour pouvoir conclure intelligemment sur le travail effectué et ne pas se contenter d'un résultat unique arbitraire.

Concernant les aspects techniques, en plus des tâches propres à un chef de projet, je me suis principalement chargé du front-end de l'application, chose que je n'avais jusqu'à présent que très peu développé au cours de ma formation puisque j'ai choisi l'option Systèmes et Réseaux de la filière RICM. J'ai ainsi été chargé de l'architecture de l'application et de son fonctionnement plus axé utilisateur tout en faisant le lien avec le

back-end qui était développé par les autres membres de mon groupe. Ainsi, j'ai approfondi ma connaissance du développement d'application mobile en partant d'une application vide, jusqu'à une application finie disponible au téléchargement sur le PlayStore.

Bien que je n'ai pas développé le back-end, il était impératif que ces deux parties soient développées de façon à correspondre au maximum, le développement de ces deux parties s'est donc faite en parallèle de façon à satisfaire au mieux l'avancée du système.

Je n'ai pas été chargé du développement des cartes LoRa ou du routage, mais les réflexions et les choix de l'implémentation ont été fait en commun par l'ensemble du groupe.

Toutes les compétences que j'ai été amené à développer au cours de ce projet sont toujours à approfondir, ce n'est qu'une expérience de plus, non une finalité. Ce n'était pas la première fois que j'étais amené à être chef de projet, mais étant toujours étudiant, il est évident que mon expérience reste limitée pour pouvoir considérer quelconque compétence comme acquise définitivement. Elles doivent donc encore être approfondies au cours de mes projets futurs, d'abord en stage puis dans mes futures expériences professionnelles.

Delise Antoine

Le projet R'Montagne fut l'occasion de réutiliser des compétences acquises et d'en acquérir de nouvelles.

Sur l'aspect management tout d'abord, j'ai pu profiter de mes expériences précédentes sur la méthode kanban afin de mieux organiser mon travail au sein du groupe. Pour les aspects plus techniques, les deux points importants qui ont ralenti l'avancée du projet furent:

La prise en main des outils de développement du matériel STmicroelectronics. En raison du manque de documentation et de quasi la non-disponibilité d'outils gratuits j'ai dû consacrer un certain temps à la recherche et le test de tout le panel d'outils proposé afin de déterminer lesquels permettront de travailler dans des conditions optimales et sans avoir à acheter de licence (qui est par ailleurs généralement en vente uniquement sur devis pour des entreprises).

Afin de collaborer sur le projet ainsi que de garder des sauvegardes de secours de celui-ci, nous utilisons bien entendu l'application git. Néanmoins travaillant sur une tâche seule, sur une machine virtuelle et éditant le code d'un programme complet et complexe de code de 500Mo seul. Je me suis retrouvé dans l'impossibilité de publier mon travail sur git, en contrepartie je conservais une sauvegarde sur l'ordinateur d'un camarade en assurance. Malheureusement le disque dur de mon ordinateur a décidé de rendre l'âme à 2 semaines de la fin du projet ce qui m'a considérablement ralenti le temps d'essayer de le réparer et de trouver une solution de remplacement. Aucune donnée du disque dur n'a pu être récupérée, et il s'est avéré que la machine virtuelle de sauvegarde contenant mon travail a un problème de fonctionnement non identifié et ne permet pas de récupérer ses données. La perte de tout cet aspect de notre projet fut un revers important qui nécessita un travail supplémentaire afin de le mitiger.

La principale compétence technique acquise, mais à part celle très spécifique de la mise en place de chaîne de production sur l'architecture STM32, est l'utilisation concrète du Lora. La Lora est une technique de communication longue distance basse énergie que nous avons étudiée de manière théorique de très nombreuses fois lors de plusieurs cours différents, le projet R'Montagne m'a permis d'enfin utiliser de manière concrète mes connaissances sur le sujet.

Pour les autres aspects du projet, les divers projets que nous avons dû effectuer précédemment nous avaient d'ores et déjà fourni les compétences et connaissances techniques nécessaires. Nous avons donc pu ré-utiliser nos connaissances sur le développement de webapp multi-plateforme, la création de serveur REST ou encore l'interaction homme-machine.

Moreau Gwenaël

Au cours de ce projet, j'ai personnellement appris de nouvelles technologies, ainsi que de nombreuses compétences qui en sont liées.

Tout d'abord, j'ai pu apprendre à utiliser la technologie LoRa, la technologie de communication à longue portée. En effet, même si c'est une technologie que j'ai déjà eu à côtoyer l'année précédente, j'ai pu enfin en apercevoir l'étendue et la complexité.

Grâce à l'acquisition de nouvelles cartes programmables de transmission en LoRa, j'ai pu me pencher sur la complexité de la technologie, ainsi que certains problèmes que je n'avais pas rencontré auparavant. Notamment, sur la carte que nous avons commandé, qui avait une configuration différente des deux autres types, mais aussi une méthode d'utilisation que nous n'avions pas observée jusqu'à présent.

Bien heureusement, j'ai appris à utiliser correctement le logiciel Arduino qui permet de programmer cette carte LoRa, et également le langage de programmation associé à celle-ci.

J'ai également appris à développer une interface afin d'accéder à la base de données depuis un navigateur internet de façon sécurisée et limitée.

Cette interface a servi à l'application mobile puisque cette dernière récupérait les informations et communiquait avec la base de donnée au travers de l'interface.

De plus, sur cette interface, j'ai appris à utiliser un framework pour cette interface appelé **Swagger**, qui sert à fournir une documentation détaillée de toutes les commandes que nous pouvons utiliser, et également une interface de test où nous pouvons toutes les tester facilement et avec un retour précis sur les résultats donnés.

Ce framework est très utile puisque dans la possibilité où notre projet sera repris par une équipe dans le futur, ils auront à disposition une documentation complète et une interface de test pour prendre en main notre projet, et ainsi l'assimiler plus rapidement.

De plus, malgré mes nombreux projets en groupe réalisés dans le passé, j'ai pu approfondir ma qualité de travail en groupe au cours de ces 7 semaines de projet.

Pour la première fois, j'ai pu prendre le rôle de Kanban Master, qui m'a appris à gérer une équipe, notamment dans la répartition des tâches ou encore la gestion de la production des différents membres du groupe (moi compris).

Au cours de mes futures expériences, j'espère pouvoir encore approfondir mes compétences dans la gestion de projet, en devenant par exemple chef de projet.

J'espère également pouvoir retravailler sur les technologies utilisées comme la communication LoRa ou l'interface Swagger, sur lesquelles il me manque de nombreuses pistes à découvrir.

Conclusion

Pour chacun d'entre nous, ce projet nous a permis de développer et finaliser nos connaissances sur le travail de groupe, sur un projet de 7 semaines à temps complet.

Ce type de projet restait une première pour nous, n'ayant jamais eu à se consacrer entièrement dans la réalisation d'un projet de cette taille de A à Z. Pour mener à bien le développement du projet, nous avons mis en place des techniques de gestion de projet apprises au cours de notre formation ainsi que les connaissances techniques que nous avons développé dans différents enseignements.

L'ampleur du projet nous a permis de faire un retour pertinent sur les différences entre le prévu et le réalisé et nous avons développé notre capacité à nous adapter à des changements en perdant le minimum de productivité possible. Nous avons quand même dû faire face à des aléas comme le retard d'acquisition du matériel ou la perte de données.

Au final, nous avons accompli notre objectif en délivrant un système fonctionnel de communication LoRa ainsi qu'une application mobile finie possédant toutes les fonctionnalités prévues.