

Rapport Gestion de Projet: Challenge Cohoma

Annie Liu, Thibault Sagnard, Désiré Ouedrago, Ewen Maheva, Alexis Anne

15 janvier 2022

Table des matières

1	Définition du projet	3
1.1	Enjeux et objectifs	3
1.2	Périmètre du projet	3
2	L'équipe	4
2.1	Composition de l'équipe	4
2.2	Décomposition fonctionnelle FAST	4
2.3	Répartition des tâches	22
2.4	Organisation et livrables	22
2.5	GANTT	23
2.6	Matrice SWOT	23
2.7	Parties Prenantes du Projet	24
2.8	Budget	24
3	Risques sur le déroulement du projet	25
3.1	Définition des risques	25
3.2	Mesures à mettre en place pour palier les risques	25
A	Rapports de séance	26
A.1	Vendredi 1 octobre	26
A.2	Vendredi 8 octobre	26
A.3	Vendredi 15 octobre	26
A.4	Vendredi 12 octobre	26
A.5	Mercredi 17 novembre	26
A.6	Vendredi 03 décembre	27
A.7	Vendredi 10 décembre	28
A.8	Mardi 14 décembre	28
A.9	Mercredi-Vendredi 15 et 17 décembre	28
A.10	Mardi 4 janvier	29
A.11	Vendredi 7 janvier	29
A.12	Mercredi 12 janvier	29

1 Définition du projet

1.1 Enjeux et objectifs

Le projet Cohoma (contraction de collaboration homme machine) est un challenge lancé par l’armée de terre. Pour l’armée, il s’agit de voir les possibilités technologiques sur la collaboration homme-machine et d’impliquer des partenaires qu’ils soient industriels ou universitaires. Concrètement ce challenge consiste à développer des robots (dits satellites) explorateurs qui vont être commandés depuis l’intérieur d’un blindé et devoir repérer et désactiver des pièges (qui se présentent sous la forme de cube rouge d’un mètre cube). Ces satellites doivent être au moins trois avec au minimum un satellite terrestre et un satellite aérien. La principale difficulté de ce challenge est que les robots doivent être le plus autonome possible pour libérer de la charge mentale aux opérateurs qui devront répondre à un questionnaire en parallèle et répondre à des imprévus (appelés impondérables).

Notre objectif est donc de mettre en place une flotte qui puisse répondre à ce challenge, à savoir utiliser au moins un drone qui puisse balayer une zone et détecter des pièges automatiquement et au moins un robot terrestre (nous avons choisi des robots “Husky”) qui doivent pouvoir se déplacer et détecter les pièges dans un milieu forestier. Ces robots doivent être le plus autonomes possible. Nous devons donc implémenter des algorithmes pour pouvoir déplacer les satellites, communiquer avec eux, qu’ils détectent les obstacles et pièges et évaluent leurs positions.

1.2 Périmètre du projet

Le cœur du projet est la coopération homme-machine, ainsi la communication est primordiale. Nous nous attacherons donc à mettre en place un système de communication entre les satellites et les opérateurs dans le blindé qui soit suffisamment robuste et qui ait un débit suffisamment élevé pour pouvoir transporter les informations souhaitées (en particulier un flux vidéo).

Au vu du savoir-faire du labo U2IS avec qui nous travaillons et des contraintes juridiques sur les drones volants à l’ENSTA nous nous concentrerons principalement sur le robot terrestre Husky. Pour le drone nous implémenterons un simple algorithme pour balayer une zone et détecter les pièges rouges.

Le Husky est plus compliqué car il doit œuvrer dans un milieu boisé avec de nombreux obstacles, nous voulons cependant qu’il puisse fouiller cette zone de façon autonome. Nous voulons également pouvoir reprendre le contrôle manuel du robot au cas où il se coince.

Comme nous l’avons dit précédemment, les opérateurs seront dans un véhicule blindé en mouvement, et devront répondre à un questionnaire tout en étant soumis à des sollicitations extérieures. Nous devons alors développer une interface graphique claire et facile à utiliser.

2 L'équipe

2.1 Composition de l'équipe

Composition de l'équipe :

Chef de Projet : Thibault SAGNARD

Equipe : Désiré OUEDRAOGO, Ewen MAHEVAS, Annie LIU, Alexis ANNE

Encadrants : Thibault TORALBA, Clément YVER, Alexandre CHAPOUTOT, Jules BERHAULT

2.2 Décomposition fonctionnelle FAST

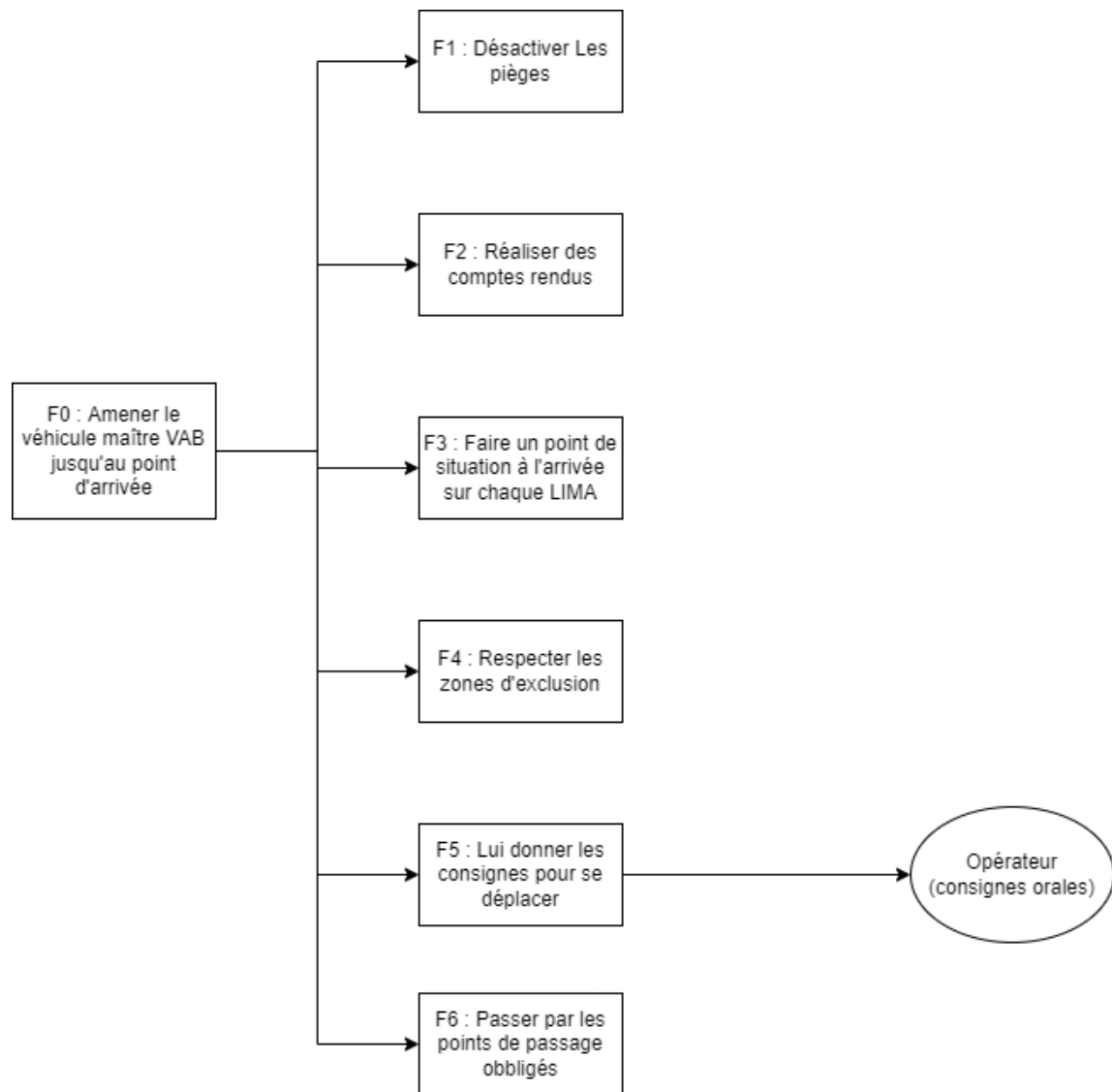
Voici les différentes parties du diagramme FAST de notre projet. Vous trouverez également les liens qui redirigent vers les diagrammes assemblés en cliquant ci dessous.

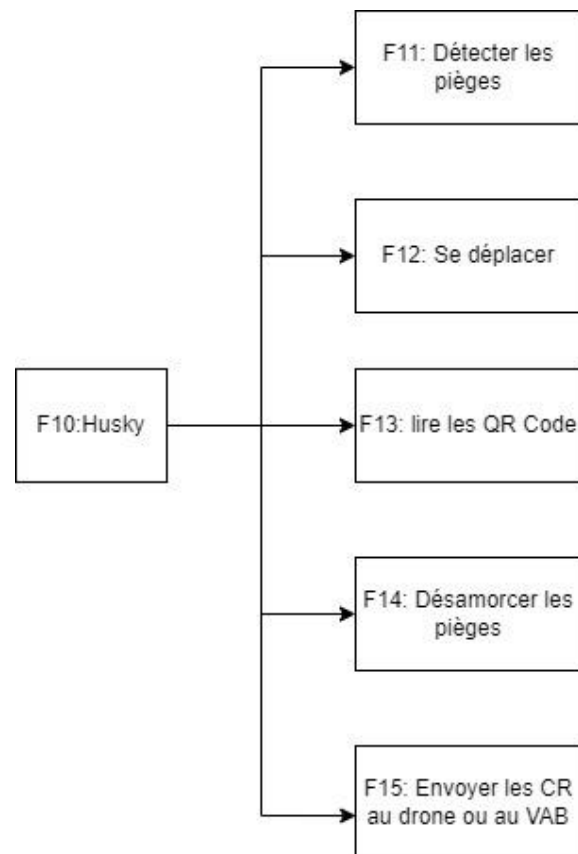
F100: Drone Anafi

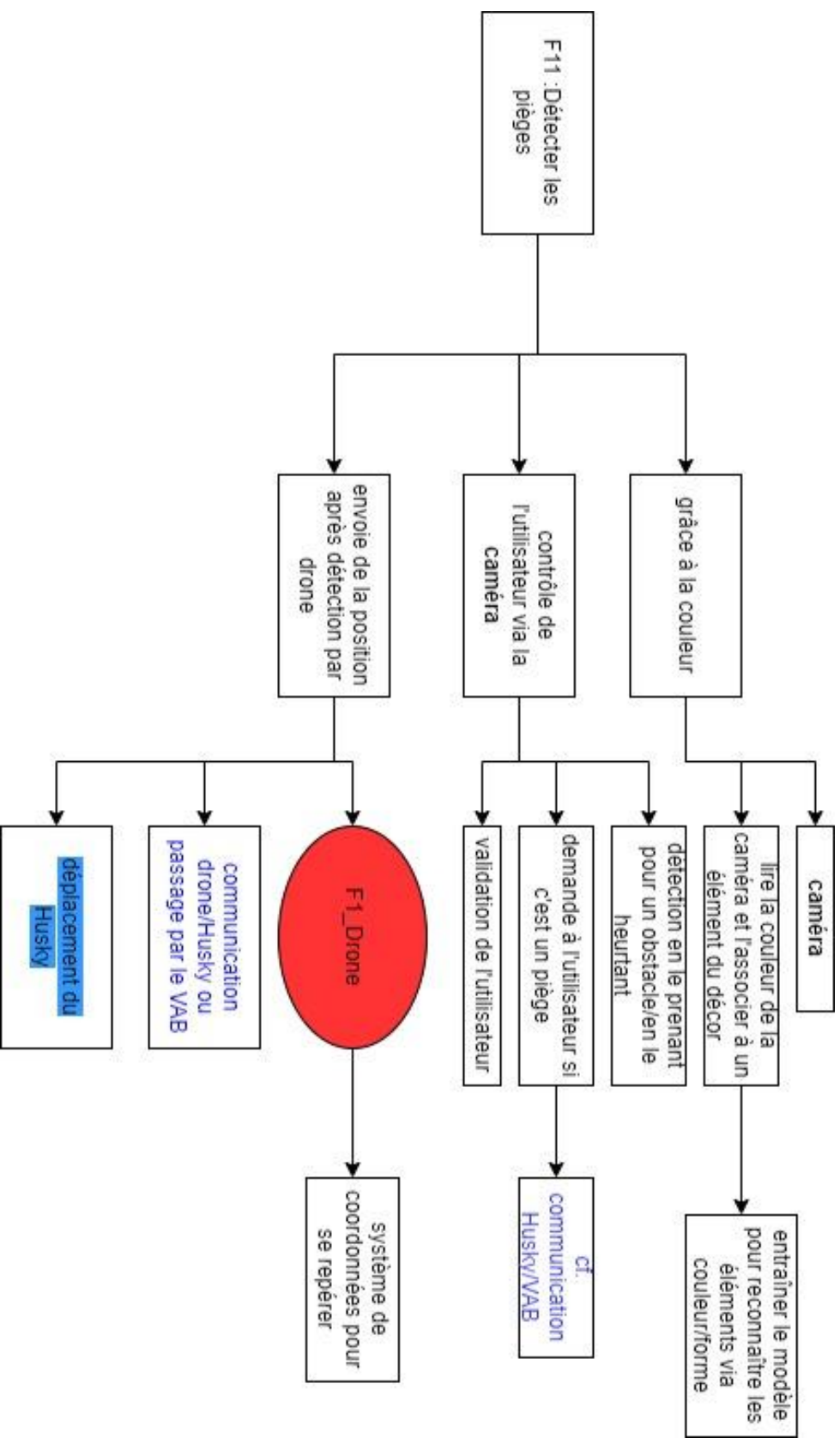
F1: Husky

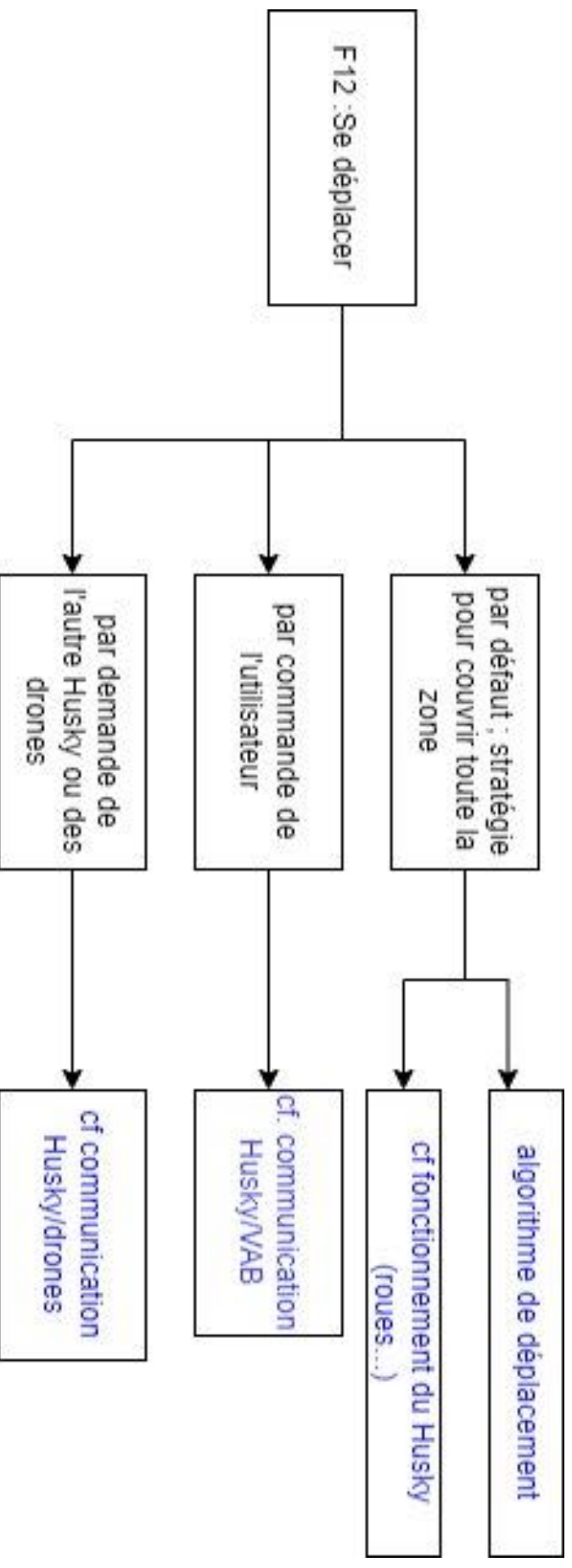
F2: Réaliser des comptes rendus

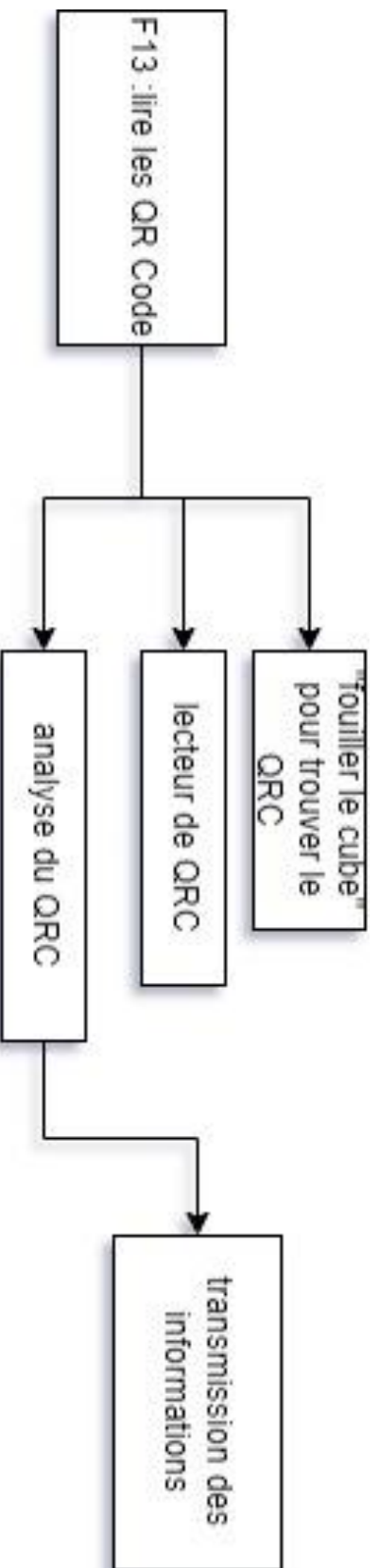
F3: Réaliser des points de situation

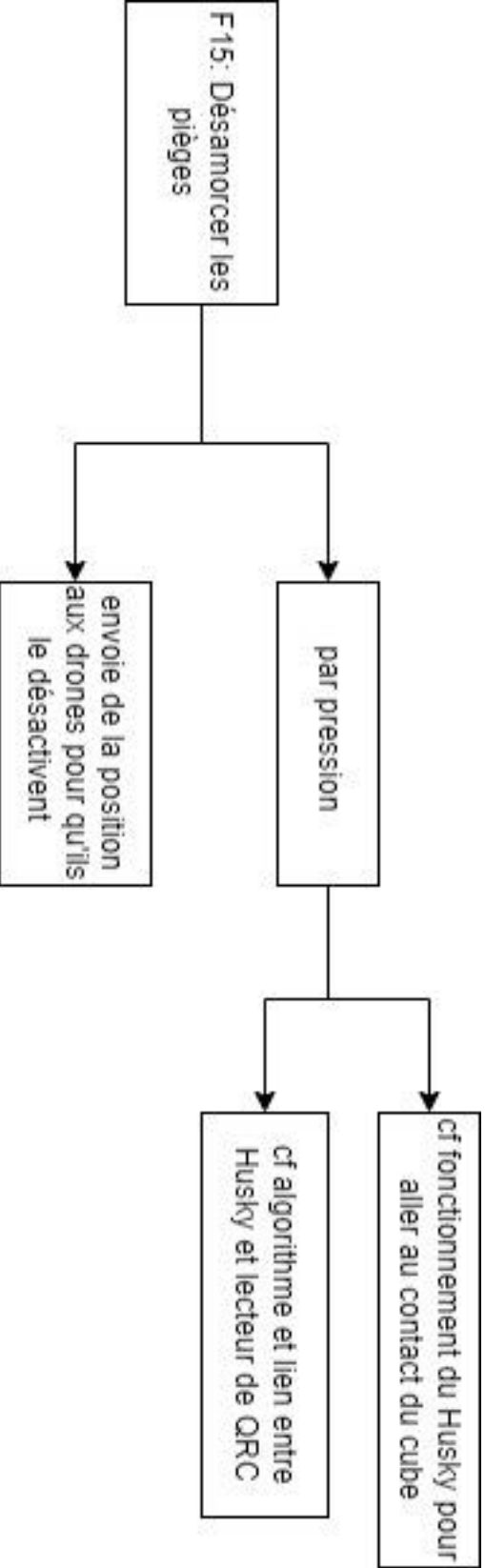








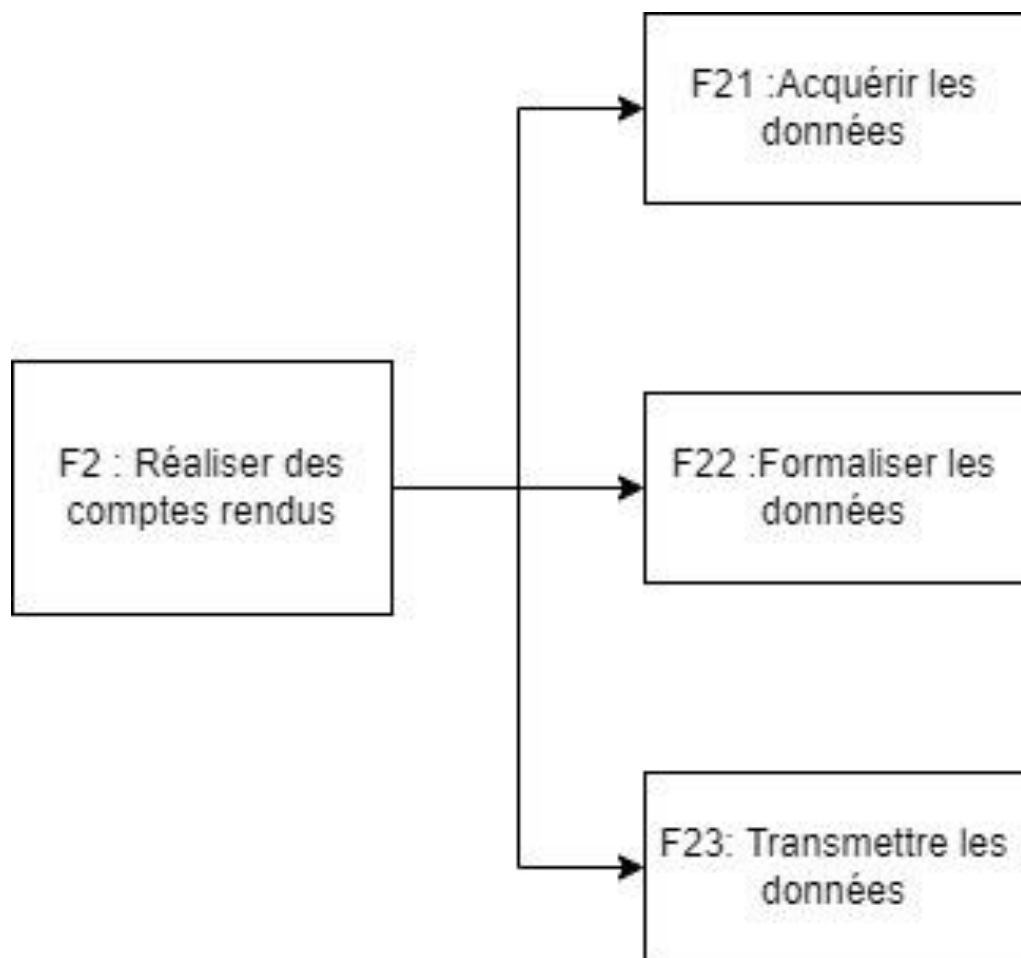


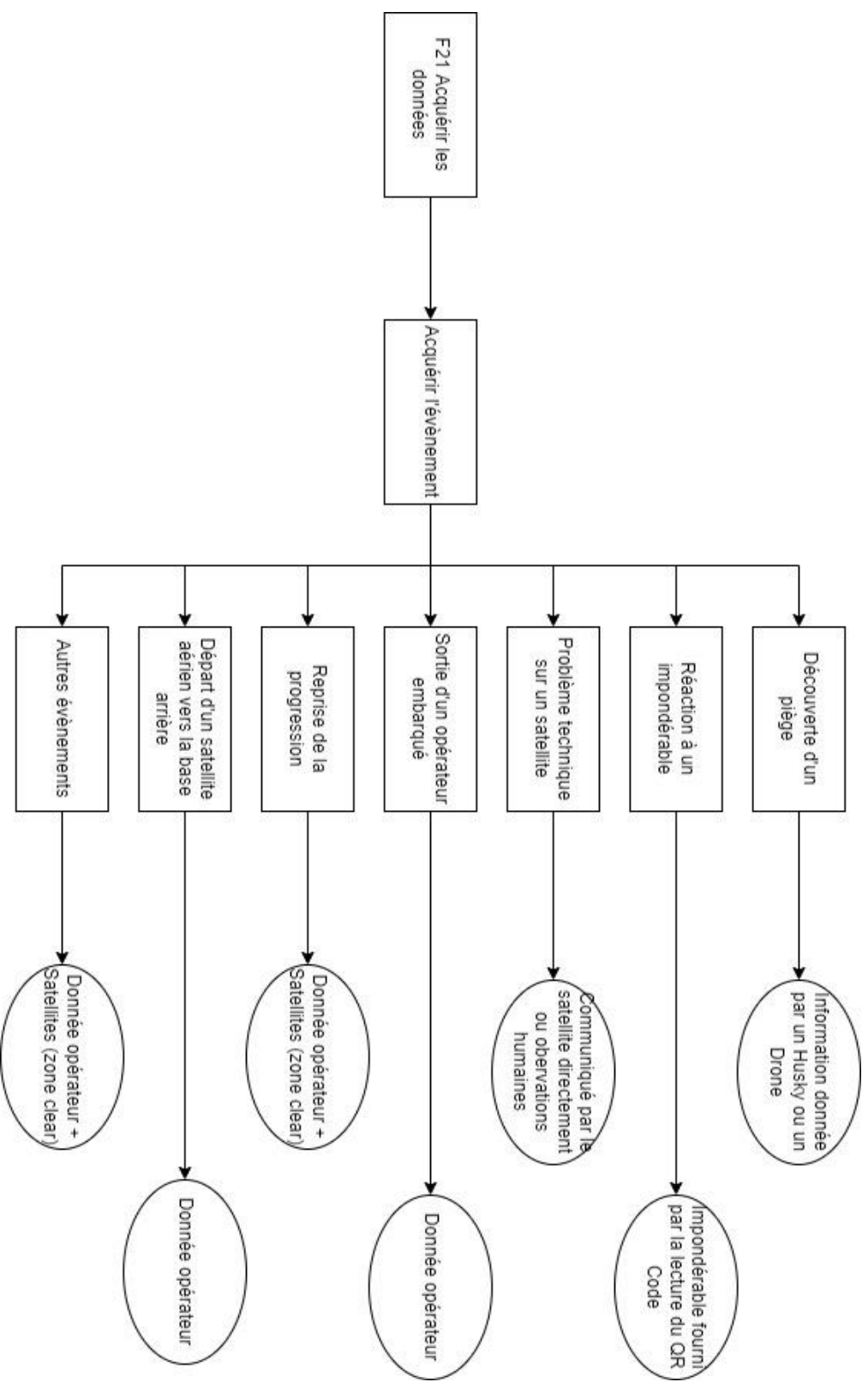


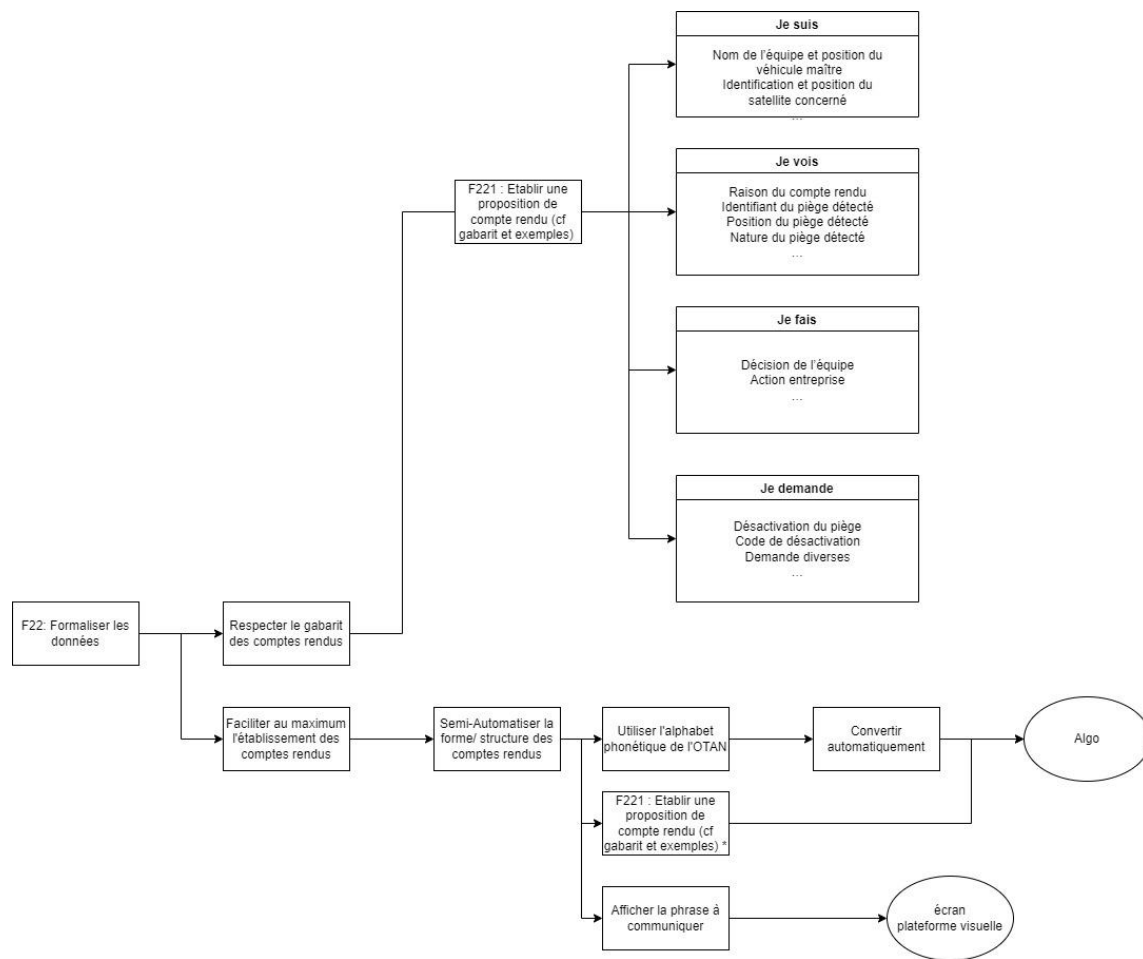
F15 :Envoyer les CR
au drone ou au VAB

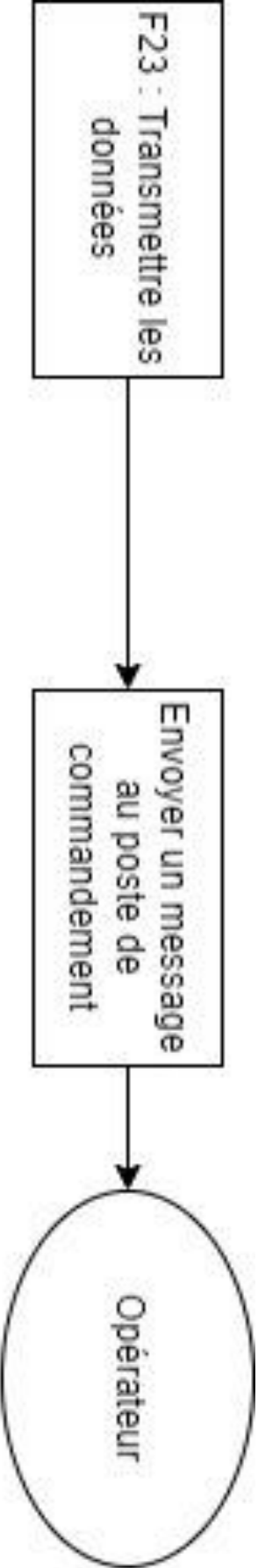


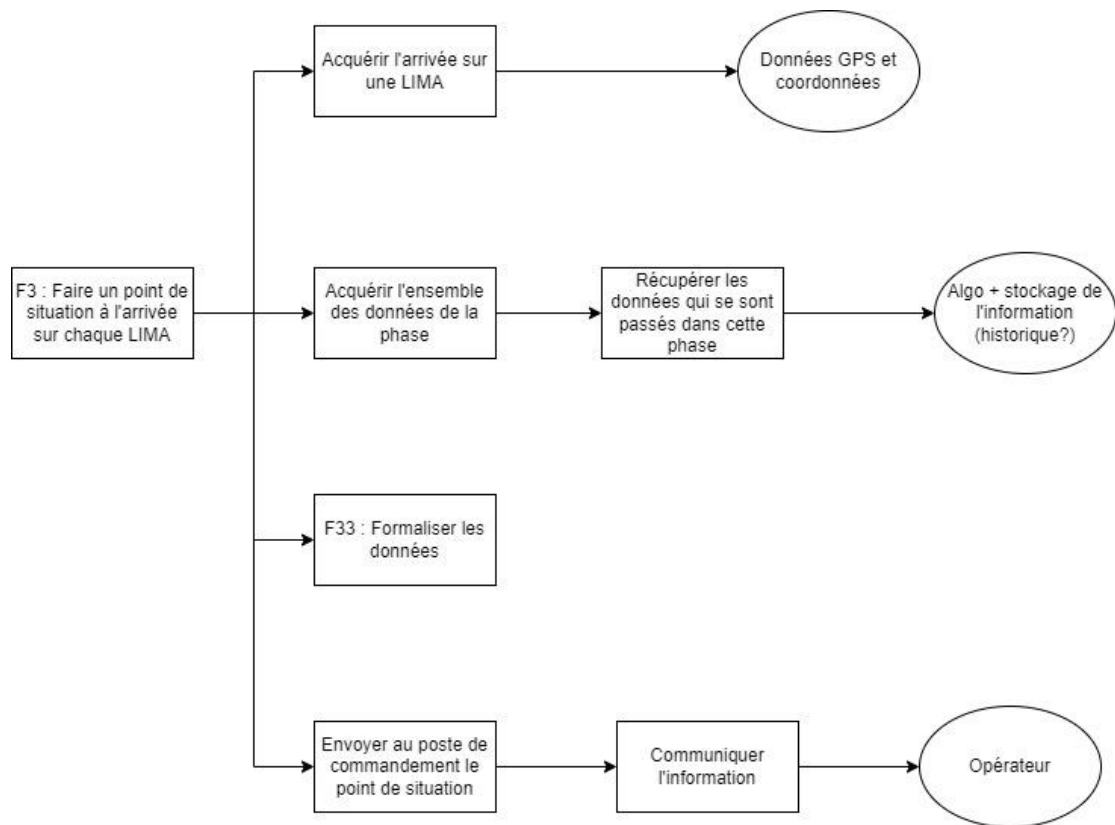
cf communication
Husky/drones et
Husky/VAB

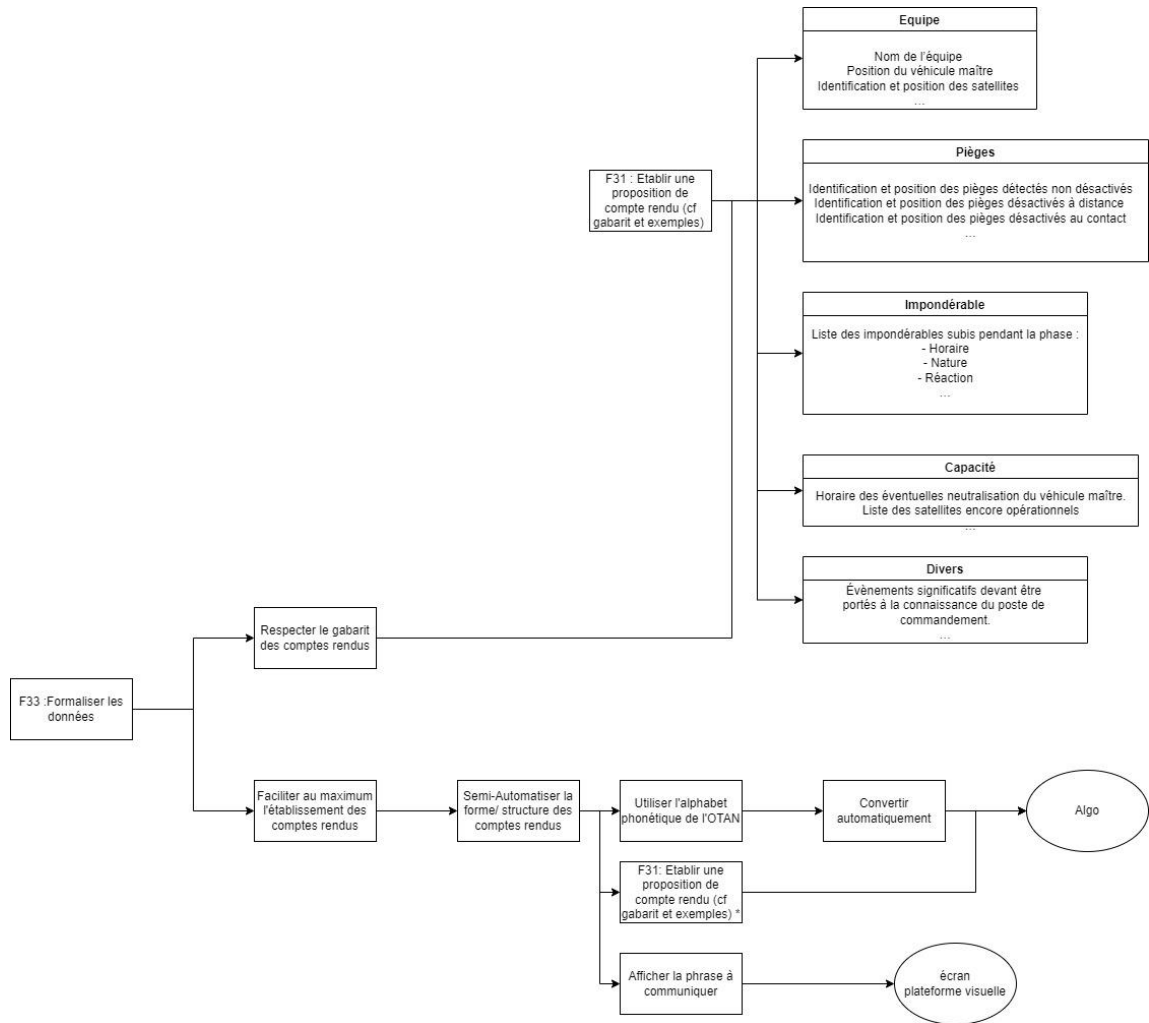


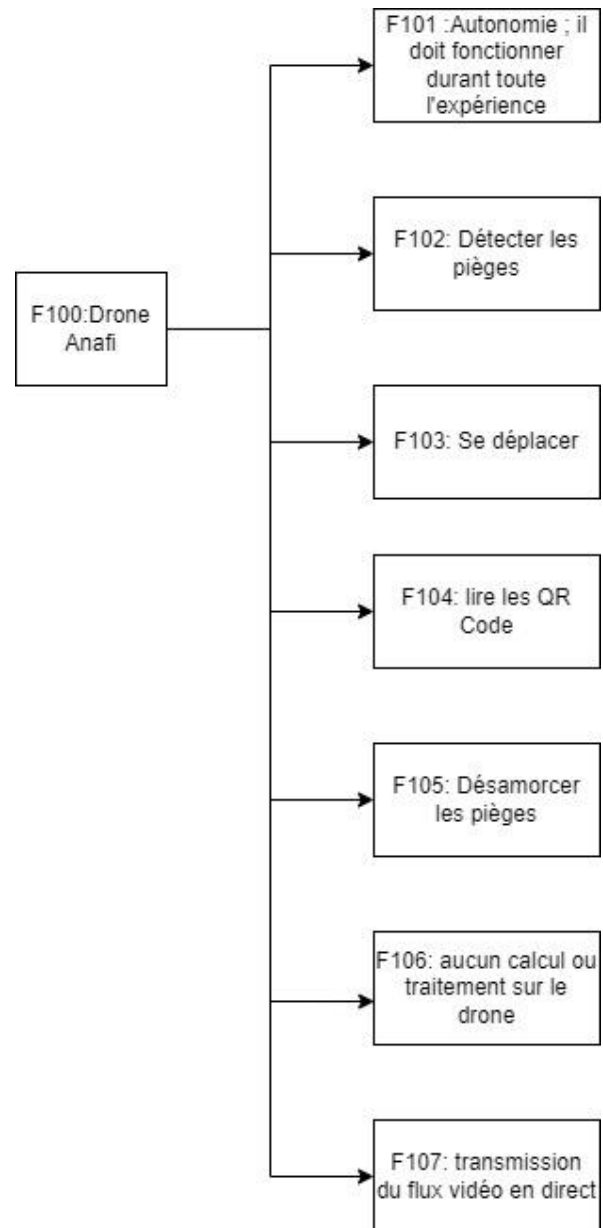


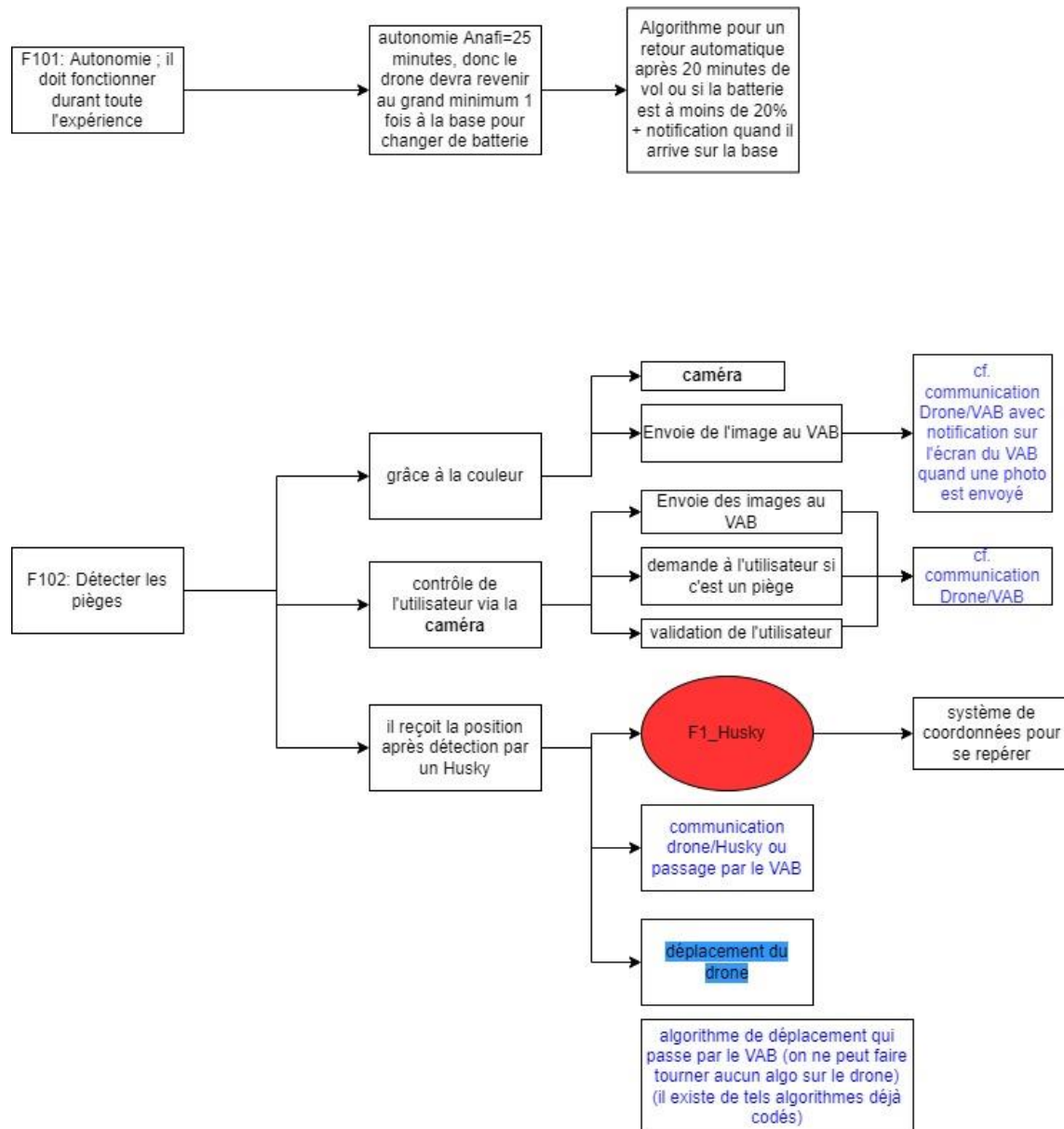


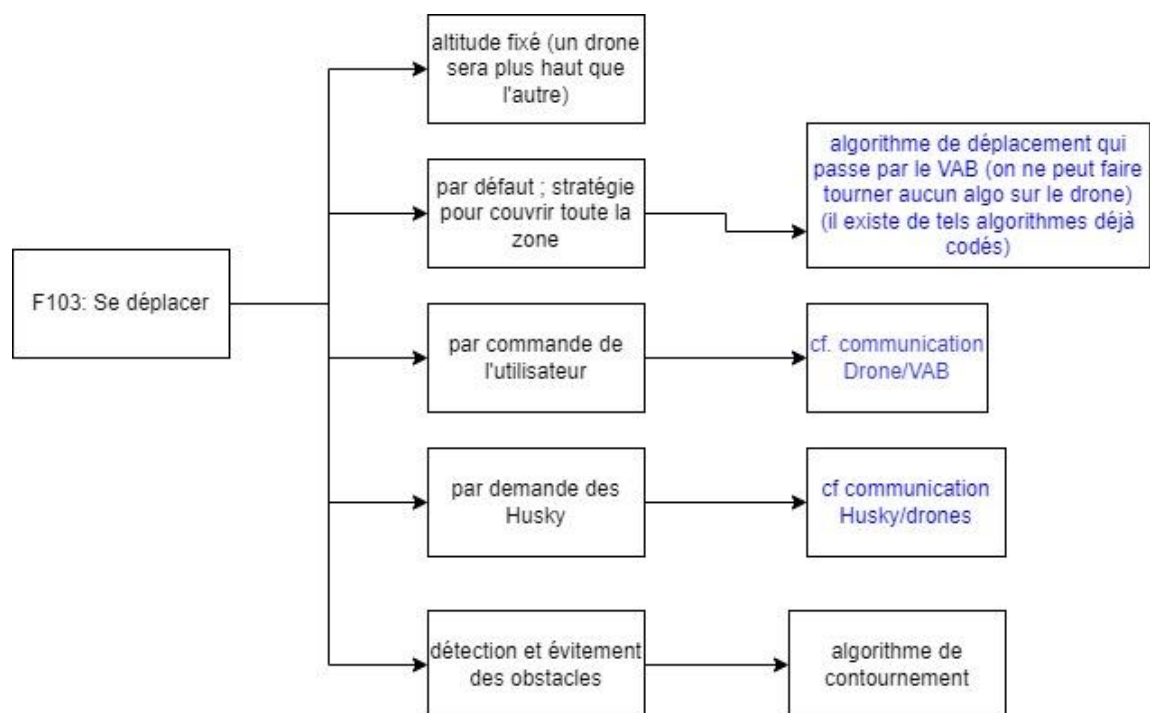


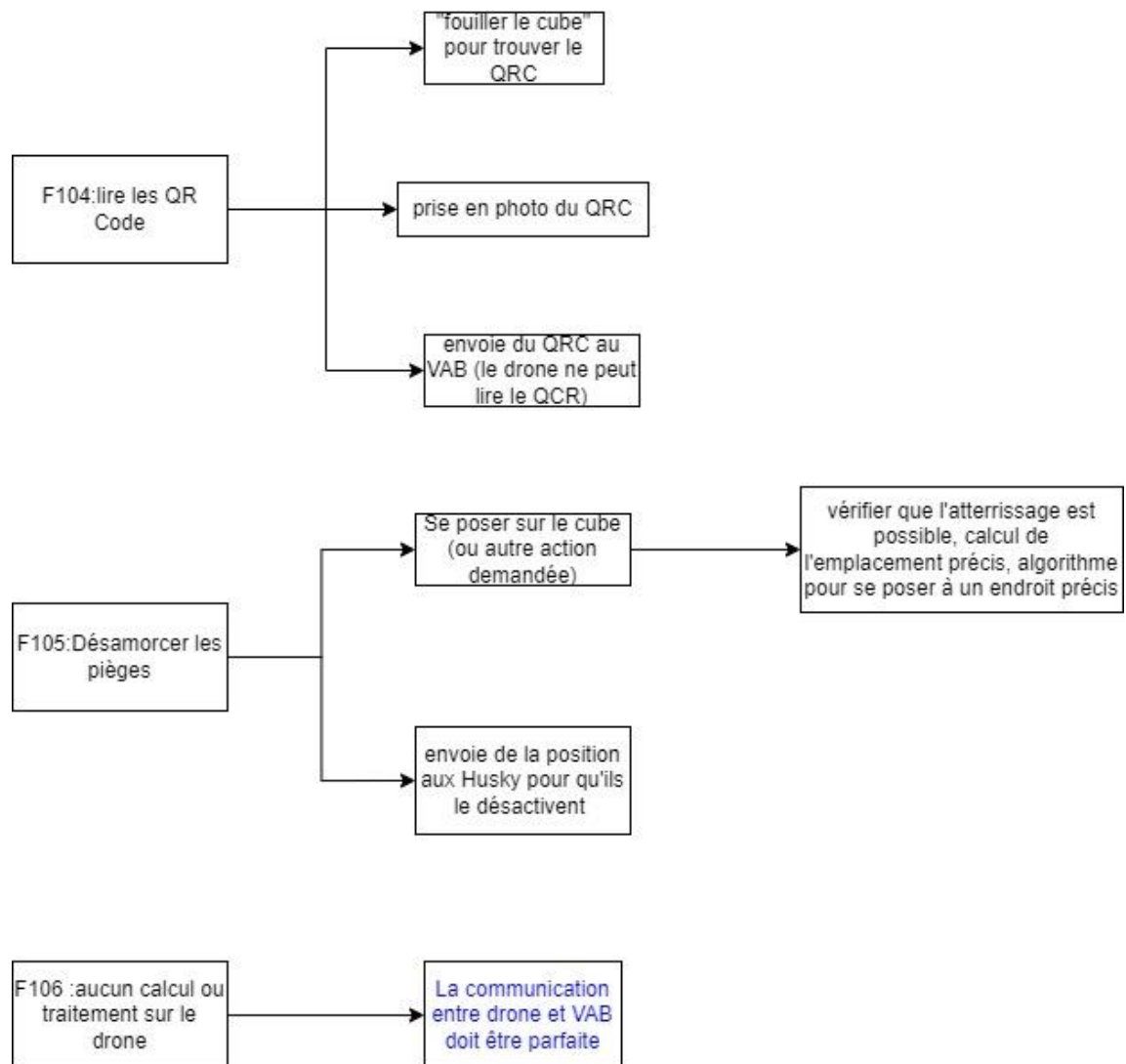












2.3 Répartition des tâches

- Pôle interface graphique : affichage sur un écran des éléments essentiels, de la progression des éclaireurs, des emplacements des pièges, et des notifications importantes (découverte nouveau piège...) : Annie LIU
- Pôle Traitement des images : reconnaissance des pièges et des obstacles en liant la caméra et les outils d'Open CV, lecture des QR Codes : Désiré OUEDRAOGO
- Pôle communication des drones, Husky et VAB : transmission des images, vidéos, données (position, instructions...) : Ewen MAHEVAS
- Algorithmes et stratégies de déplacements des différents appareils (2 Husky, 2 drones, VAB) : Alexis ANNE
- Responsable ROS : approfondissement des connaissances du logiciel et coordination des pôles qui utilisent ROS : Thibault SAGNARD

2.4 Organisation et livrables

Nous avons rapidement désigné un chef de projet ; sur une conversation messenger, celui-ci rappelle en amont les différentes séances et les objectifs de celles-ci. Nous fixons les horaires de rendez-vous avec nos enseignants référents sur une conversation Teams.

Au début d'une séance, nous commençons par un rapide aperçu du travail fait la dernière fois, sur celui à réaliser durant la séance, et si quelqu'un a des questions/suggestions/idées nous en discutons. Nous faisons cet aperçu avec nos enseignants référents : Clément Yver, Thibault Toralba et Jules Berhault, ainsi qu'avec Alexandre Chapoutot parfois. Nous leur exposons nos interrogations et nos questions de la semaine dernière et nous en discutons. Toutes nos discussions sont prises en notes pour garder une trace de notre avancée, ceci sur format papier ou ordinateur.

Puis après avoir réparti les rôles, nous travaillons chacun de notre côté, mais dans la même pièce, ce qui nous permet de poser facilement des questions si nous en avons. Nous mettons nos différents travaux dans un dossier github. A la fin de la séance, chacun fait un débriefing de ce qu'il a avancé, nous fixons le travail à faire avant la prochaine séance, et nous rédigeons le compte-rendu de la séance, ce compte-rendu se trouvant sur un google doc partagé.

Le chef de projet rédige à la fin de la séance un récapitulatif de ceci sur la conversation messenger.

Nous avons regroupés les livrables dans la figure 1 :

Livrables	Libellé	Échéance
Livrables matériels	Rendre des robots fonctionnels (2 Husky et 2 Drones) pour la démonstration sommaire prévue par le challenge CoHoMa	17/05/2022
	Avoir des robots opérationnels qui réalisent le parcours complet lors de la démonstration prévue par le challenge CoHoMa	entre le 18/05/2022 et le 27/05/2022
Livrables logiciels	Avoir des algorithmes et stratégies fonctionnelles pour la démonstration pour les démonstrations	17/05/2022
	Avoir une interface graphique ergonomique dans les conditions du challenge lors des démonstrations	17/05/2022
	Avoir une communication fonctionnelle avec les satellites et les opérateurs	17/05/2022
	Avoir un traitement d'image fonctionne pour la détection du cube rouge et la lecture des qr code	17/05/2022
Livrables documentaires	Dossier d'offre complet (contenu décrits dans le règlement de la consultation) à remettre pour le challenge CoHoMa	14/01/2022 (à 14h)
	Rapport initial de description du projet à remettre à l'école dans le cadre du PIE	15/01/2022
	Bilan carbone de projet	19/01/2022
	Texte pour le "pitch" sommaire de 5min pour le challenge CoHoMa à Satory	31/01/2022
	Présentation du projet de solution de façon précise pour le challenge CoHoMa devant les organisateurs du challenge CoHoMa (deux demi-journées)	entre le 01/02/2022 et le 04/02/2022
	Rapport final de description du projet à remettre à l'école dans le cadre du PIE	mi avril 2022

FIGURE 1 – Livrables

2.5 GANTT

Notre diagramme GANTT s'affiche par semaine. Pour pouvoir se déplacer dans le GANTT, c'est-à-dire changer la semaine d'affichage, il faut changer le numéro de la semaine d'affichage. Pour le chiffre 1, on affiche la première semaine de début du projet, le chiffre 2 la deuxième semaine et ainsi de suite jusqu'à la semaine 26. Vous trouverez le fichier excel du GANTT en pièce jointe.

2.6 Matrice SWOT

Nous avons réalisé la matrice SWOT de notre équipe dans la figure 3 :

Analyse SWOT		
FAITS INTERNES	STRENGTHS - FORCES	WEAKNESSES - FAIBLESSES
	<ul style="list-style-type: none"> - Présence à l'Ensta Paris; Présence dans l'IP Paris - Présence sur le campus du plateau de Saclay - Composition de l'équipe très équilibrée : 5 - Etudiants (de filières différentes : Sciences et Technologie de l'Information et de la Communication, Mathématiques Appliqués et Mécanique dont un étudiant ENIT-Ensta, et un étudiant en double diplôme avec Télécom) + chercheurs du laboratoire d'informatique; - Maîtrise déjà disponible sur le Husky - Accès aux formations de la plateforme ROS - Disponibilité matérielle importante : [Ordinateurs pour notre projet, Husky, et drones] - Challenge proposé par l'armée 	<ul style="list-style-type: none"> - Budget quand même limité - 3 étudiants devront probablement arrêter le projet, ou le continuer à distance [semestre effectué en dehors de l'Ensta] - Formation pour ROS très longue - Compétences très limités avec peu de pratique - L'équipe ne comprend pas de membre de l'industrie - Commence le projet sans maîtrise technique des outils proposés initiale - Temps accordé au projet limité [3h par semaine en période scolaire, pas toutes les semaines]
FAITS EXTERNES	OPORTUNITIES - OPPORTUNITÉS	THREATS - MENACES
	<ul style="list-style-type: none"> - Accès aux documents/ informations en ressource libre - Proximité immédiate avec des chercheurs - Proximité avec le camp - Communication possible avec l'armée - Projet important pour l'école - Accès aux nouvelles innovations possible dans le monde civil 	<ul style="list-style-type: none"> - En concurrence avec de grandes entreprises expertes dans ce domaine [avec un budget très important] (par exemple Thales, avec un budget élevé et des employés travaillant sur le projet à plein temps) - Pas d'accès aux informations d'entreprises - Réglementation sur l'utilisation des drones qui empêche la réalisation de tests sur le plateau

FIGURE 2 – Matrice SWOT

2.7 Parties Prenantes du Projet

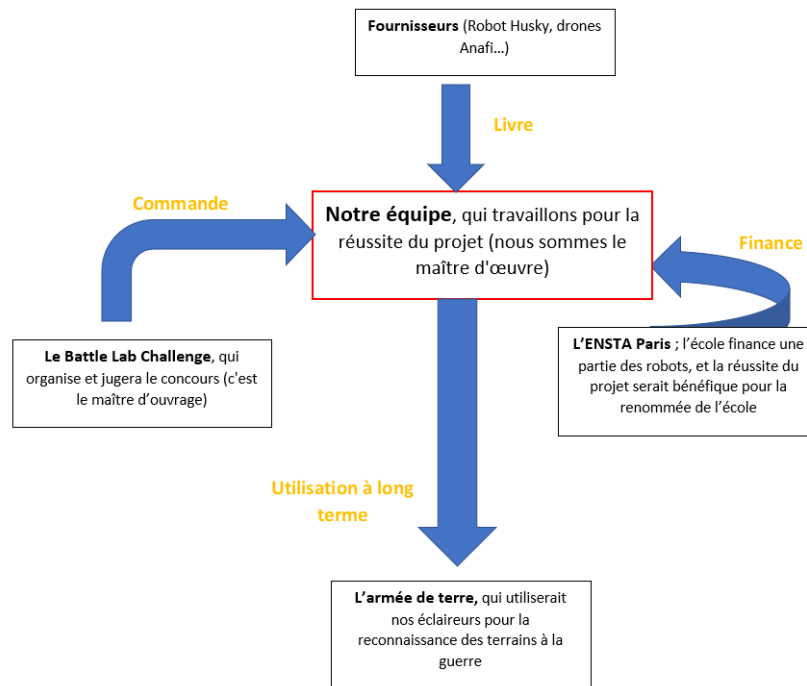


FIGURE 3 – Parties Prenantes

2.8 Budget

- Prix des Husky : le Husky complet, avec caméra, bras manipulateur, adaptateur... coûte 61 700€ TTC, le Husky seul coûte 25 500€ TTC
- Prix des drones Anafi = 700€ sans option, avec la VR on arrive à 900€
- Autres : le BLT (Battle Lab Terre) nous donne 35 000€ TTC, sous condition que notre offre du 14 janvier soit acceptée.

3 Risques sur le déroulement du projet

3.1 Définition des risques

Les risques principaux qui menacent le projet sont :

- Un manque de temps, le projet est très ambitieux au vu de nos capacités techniques et de notre maîtrise des outils, nous risquons de ne pas avoir assez de temps pour avoir un livrable final convenable ;
- Covid, il semble difficile de ne plus prendre en compte le risque de nouvelles contraintes liées au covid (confinements, fermeture des labos, difficulté de rencontrer des intervenants extérieurs. . .) qui ralentiraient le projet ;
- Un désengagement de l'équipe une fois qu'une partie des membres de celle-ci seront partis ;
- La difficulté de prendre en main les outils pour piloter et programmer les satellites pourrait fortement ralentir l'équipe voire la bloquer à un moment du projet ;
- S'entêter sur des aspects spécifiques qui bloquerait le projet ;
- Les déplacements loin (par exemple sur le camp) peuvent être difficiles à mettre en place, notamment du au calendrier de chacun.

En plus des risques humains que nous venons de voir il y a des risques techniques :

- impossibilité d'accéder au matériel souhaité, en particulier les robots Husky/drones qui sont partagés dans le laboratoire et qui, s'ils tombent en panne, pourraient ralentir le déroulement du projet.

3.2 Mesures à mettre en place pour palier les risques

Ce qu'il faut mettre en place pour éviter que ces risques ne se concrétisent :

- prendre en compte dans le planning le départ de certains membres et notamment faire en sorte de ne pas perdre une expertise cruciale au projet avec leur départ.
- être agile sur le déroulement du projet pour pouvoir bouger les éléments qui peuvent se faire à distance avec ceux qui requiert obligatoirement du présentiel.
- le projet est vaste et il faut faire des choix sur ce que l'on veut développer ou non, il faut savoir repérer les voies sans issues.
- pour gérer le risque de panne il faut être précautionneux avec le matériel et réparer les pannes immédiatement pour essayer d'avoir toujours un exemplaire en état de marche.

A Rapports de séance

Liste des rapports rédigés à chaque fin de séance.

A.1 Vendredi 1 octobre

Préambule :

Lors de cette présentation du déroulement du projet en amphi, les intervenants nous ont parlé de la gestion des deadlines, de l'équipe et du travail. Nous avons aussi eu un enseignement sur les émissions carbone.

A.2 Vendredi 8 octobre

Séance n°1 :

Cette première rencontre fut assez brève, puisque nous n'avions pas encore les consignes officielles de l'équipe organisatrice de CoHoMa. Nous avons découpé le sujet, et réfléchi aux différentes parties du projet en spéculant sur les attentes du challenge.

A.3 Vendredi 15 octobre

Séance n°2 :

Cette seconde rencontre fut la première au complet - nous les cinq élèves de l'équipe - accompagnés de nos tuteurs sur le projet ; messieurs Thibault Toralba et Alexandre Chapoutot (Clément Yver mi-novembre et Jules Berhault en janvier nous rejoindront par la suite). Monsieur Toralba nous a expliqué ce qu'il savait du challenge, mais le règlement officiel du challenge n'était toujours pas sorti. Nous avons visité les locaux où nous pouvions travailler, et on nous a montré le matériel que nous serions susceptible d'utiliser au long du challenge ; robot Husky, drones, logiciels. . .

A.4 Vendredi 12 octobre

Séance n°3 :

Ça y est, le règlement officiel du challenge est sorti ! Nous l'avons lu attentivement, compris les attentes des organisateurs. Nous avons rédigé un résumé de ces attentes. Nous avons commencé à réfléchir rapidement aux différentes tâches que l'on pouvait se répartir ; parties plus informatiques avec l'outil ROS (permet de développer des logiciels pour la robotique), ou plus physique avec les composants du robot Husky que nous allons utiliser.

A.5 Mercredi 17 novembre

Séance n°4 :

Première démonstration du robot Husky, un stagiaire du laboratoire nous a fait une démonstration pour que nous puissions nous rendre compte de la vitesse du Husky et de ses capacités. Nous avons rencontré le nouvel ingénieur du laboratoire Clément Yver qui va travailler sur nous sur le projet

et en particulier le robot. Nous avons commencé à décomposer le Husky et séparer les composants. Nous avons aussi établi une première décomposition fonctionnelle du projet. Objectifs de la première séance : raffiner et mettre au propre la décomposition fonctionnelle, et continuer à découvrir le robot.

A.6 Vendredi 03 décembre

Séance n°5 :

Hier, certains élèves du groupe se sont rendus à la base de Beynes, où se déroulera le challenge en mai.

Aujourd'hui, nous avons fait un compte rendu de cette visite avec Thibault Toralba ; nous avons vu les points de difficulté qu'apporte le terrain, la nécessité que le Husky avance vite car le terrain est grand. Cela montre aussi l'importance qu'auront les drones (qui vont bien plus vite que le Husky) pour balayer une grande partie de la zone. Le terrain où se déroulera le challenge se situe sur un terrain de la gendarmerie au camp de Beynes (zone 3 de la base) ; elle fait environ 1,5*1 km. Elle est très pentue, avec des hautes herbes et des arbustes, et la végétation sera encore plus dense en mai ; peut-être y aura-t-il des problèmes avec les capteurs (détection herbes...).

L'analyse vidéo sera alors très importante (pour éviter d'avoir une personne à plein temps qui regardera les flux vidéos dans le VAB). Nous avons aussi vu la nécessité de faire très rapidement des tests simples avec le Husky sur des pentes variées, afin de regarder ses performances. Pour cela, nous devons rapidement faire une liste des tests unitaires à faire (tests sur des fossés pour voir si il y a un danger de renversement du Husky notamment), et bloquer une date pour les faire. Nous avons aussi appris que nous étions en concurrence avec Thalès notamment, qui utilise un robot d'une tonne avec un budget de près d'un million d'euros.

Nous avons aussi discuté de l'importance d'avancer rapidement le rapport que l'on doit rendre à l'école le 15 janvier afin de se concentrer sur l'offre que l'on doit rendre au challenge le 14 janvier. Nous avons posé des questions sur ROS à nos encadrants (ROS est un ensemble de logiciels de programmation qui nous servira à programmer le Husky) : comment faire le lien avec les Drones Anafi ? (à priori nous aurons 2 drones et 2 Husky pour le challenge) compatibilité de ROS avec le Husky et les drones ? La VR pourrait-elle être une solution ? (réaliser une cartographie 3D serait très dur à faire)

Après cela, nous avons bien avancé le diagramme fonctionnelle du projet. Nous avons réparti pour cela les différentes grandes fonctions, et chacun en a rédigé une partie (sur le drone, le Husky...).

Alexis a commencé à réfléchir sur les algorithmes de navigation (une thèse a notamment été trouvée).

Prochain jalon ; décomposer la stratégie et les moyens pour la détection, finir de décomposer les tâches : navigation, détecter un cube sur une image, lecture de QR Code... tant qu'il y a plusieurs solutions on doit encore décomposer les fonctions.

A.7 Vendredi 10 décembre

Séance n°6 :

Brainstorming autour de la décomposition fonctionnelle pour commencer à évoquer des solutions techniques. Décomposition et répartition des tâches :

- interface graphique : Annie
- traitement d'images : Désiré
- communications Satellites/Base centrale et Sat/Sat : Ewen
- algorithmes et stratégies de déplacement : Alexis
- Expert en Ros : Thibault

Nous avons eu aussi une réunion sur teams de gestion de projet, pour voir ce qu'on avait avancé dans le rapport, et comment on s'organisait. Il faut faire en priorité les diagrammes de GDP pour à rendre dans le livable de mi-janvier, à savoir : le WBS (équivalent du FAST), le Gantt et le SWOT.

A.8 Mardi 14 décembre

Séance n°7 :

Nous avons bien avancé sur le rapport intermédiaire que l'on doit rendre à l'école le 15/01/22 (GANTT, SWOT...).

Il faut que l'on regarde les algorithmes de ROS déjà disponibles grâce à la grosse communauté de ROS, et ceux que l'on devra coder entièrement nous-mêmes. On peut aussi prendre contact avec les gens du labo spécialistes pour qu'ils nous donnent des idées de solutions et nous guident dans nos recherches.

A.9 Mercredi-Vendredi 15 et 17 décembre

Séance n° 8 :

Réunion le mercredi avec les responsables de projet Thibault Toralbat et Clément pour que chacun puisse rentrer en contact avec des chercheurs qui concerne sa partie.

Nous avons continué la séance le vendredi, où nous avons fait un compte rendu de la réunion pour les absents. Nous avons continué le rapport de gestion de projet pour le 15 janvier et réparti un peu mieux les tâches pour les vacances.

Séance n° 9 :

Réunion avec Alexandre, Clément et Annie pour discuter de l'interface homme machine. Ainsi qu'une esquisse de stratégie établie.

Notamment, nous avons retenu d'utiliser 4 interfaces homme machine (IHM) différentes (1 pour chaque Husky, 1 pour les deux drones, et une principale avec une IHM centrale). Nous avons également établi des objectifs pour la prochaine séance : Esquisse pour les différentes IHM (Annie) et documentation Ros à commencer à regarder. Nous avons établi une liste des éléments qui doivent figurer sur les différentes IHM ainsi que des fonctionnalités qu'elles doivent rendre possible

(différents modes par exemple). Nous avons également soulevé un souci de communication possible entre les différentes IHM.

A.10 Mardi 4 janvier

Séance 9 :

Première séance après les vacances. Nous avons continué les rapports à rendre (rapports de gestion de projet pour le 15, et pour l'armée pour le 14). Le premier rapport rapport était déjà presque fini. Nous avons ensuite fait le rapport pour l'armée en se basant sur la liste des exigences délivrées par l'armée, c'est à dire une synthèse des de notre projet (équipe, enjeux, contexte...), et en quoi notre projet réponds aux critères du challenge (accent sur la communication homme-machine, conformités aux règles...). Nous avons également mené une analyse des risques pour le rapport.

A.11 Vendredi 7 janvier

Séance n°10 :

On continue le rapport pour l'armée. Discussion avec nos encadrants pour faire un point. Annie nous a présenté une première partie graphique, avec des croquis qu'elle a réalisé des différents écrans.

Nous relisons la première version du rapport challenge (notre offre), et nous la commentons avec les points à revoir/à améliorer.

A 15h30 nous avons eu une réunion de gestion de projet avec l'expert en gestion de projet. Nous avons revu le rapport école : il nous manque le wbs que nous avons fait mais pas inséré, et il y a quelques points à corriger sur les parties prenantes et sur la gestion des risques. Nous corrigeons ces erreurs et oublis.

A.12 Mercredi 12 janvier

Séance n°11 :

Nous relisons une dernière fois le rapport école, et nous l'envoyons.
Nous re-rédigeons les parties du rapport challenge qui étaient à reprendre.