

Projet Drone Sous-marin

COMMUNICATION - ALIMENTATION
REBILLON ERIC

YNOV CAMPUS | 89 Quai des Chartrons

Table des matières

Introduction.....	2
Planning Prévisionnel	3
Communication	4
Possibilités	5
Choix module radio	6
Alimentation.....	7
Batterie et caractéristique.....	7
Adapté les tensions	8
Conclusion	10

Introduction

Pour introduire le sujet voici un résumé du cahier des charges pour mieux comprendre la tâche à réaliser :

Dans ce projet nous allons réaliser un drone sous-marin qui devras effectuer un déplacement fluide et omnidirectionnels dans l'eau et doit pouvoir gérer une profondeur de 10m maximum avec une vitesse de 4 nœud et donc doit pouvoir être commandé d'une portée de 15m maximum.

Le projet sera partagé en 5 tâches à réaliser :

1. Carte-Mère Drone sous-marin
2. Déplacement Drone sous-marin
3. Alimentation drone sous-marin et Communication entre Drone Sous-Marin et Télécommande
4. Carte-mère télécommande
5. Affichage de la caméra drone sous-marin sur l'écran télécommande

Pour ce projet j'aurai à gérer les besoins en tension et courant de chaque partie se trouvant sur le drone sous-marin et gérer la communication des flux de données entre le drone sous-marin et la télécommande mais le flux vidéo à envoyer à la télécommande ne sera pas géré dans cette partie mais dans la partie affichage de la caméra drone sous-marin sur l'écran télécommande.

Contrainte majeur de ce projet c'est l'environnement dans lequel le drone devra se mouvoir. La contrainte d'être dans l'eau va changer la communication car le sans-fil est impossible à gérer dans ce milieu car aucune fréquence aura une portée suffisante et vitesse suffisante pour faire communiquer en sans-fil car les hautes fréquences ont une portée de quelques centimètres donc seul les très basses fréquences passent dans ce milieu mais l'atténuation et d'autres facteurs vont faire que la communication sans-fil sera impossible. Et la force qui sera exercée sur les moteurs sera plus importante dans ce milieu et pour le bon déplacement du drone il faut une stabilité parfaite, et plus important il faut que le drone sous-marin soit entièrement étanche pour ne pas abîmer les cartes électroniques et autres systèmes étant à l'intérieur.

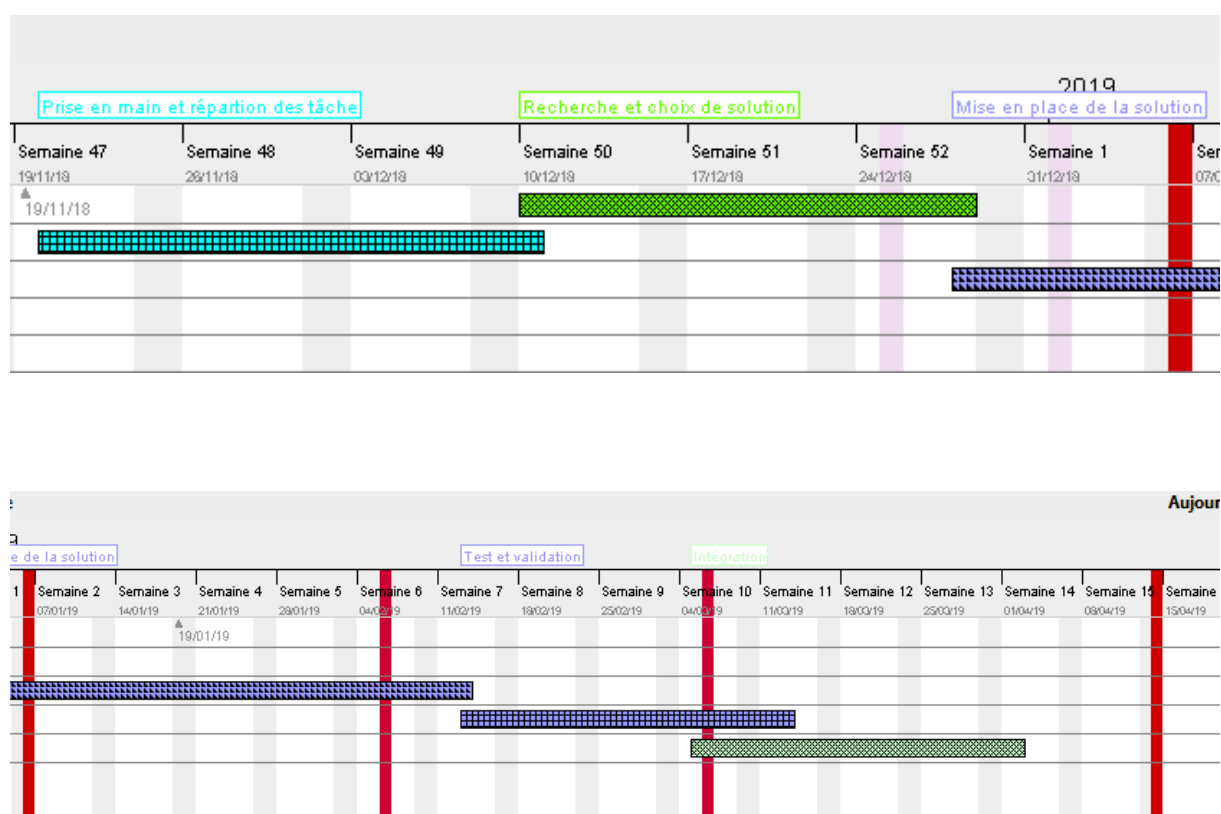
Ce milieu demande de prendre en beaucoup plus de contraintes et de précautions que les projets n'étant pas dans ce milieu.

Planning Prévisionnel

Ci-dessous les dates de début et fin de chaque tâches et le nom de la tâche à effectuer.

Nom	Date de début	Date de fin
• Recherche et choix de solution	10/12/18	28/12/18
• Prise en main et répartition des tâ...	20/11/18	10/12/18
• Mise en place de la solution	28/12/18	13/02/19
• Test et validation	13/02/19	13/03/19
• Intégration	05/03/19	02/04/19

Diagramme représentatif :

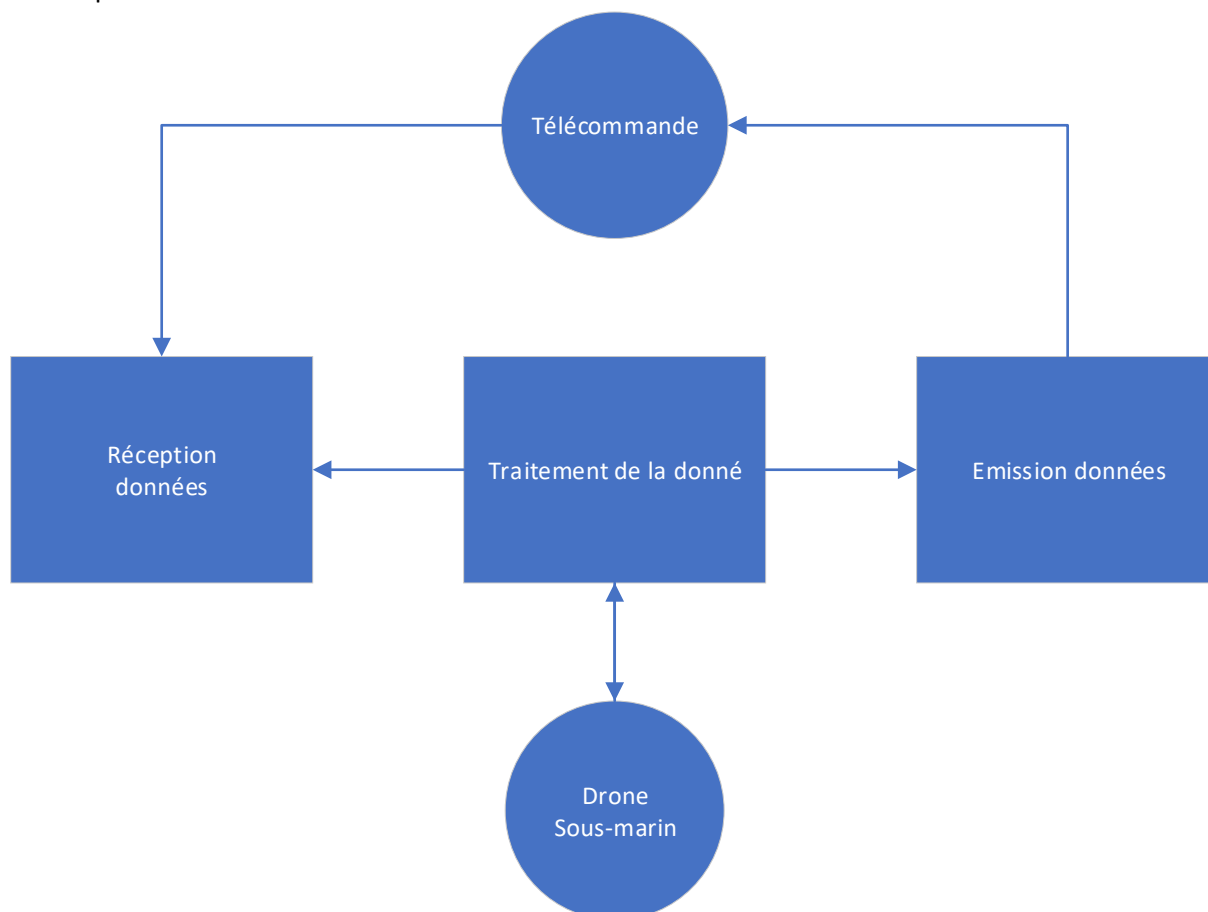


Sur ce planning la tâche la plus dure et longue à réaliser sera la réalisation de la solution choisit qui logiquement sera suivit de l'intégration de chaque partie mais la partie intégration doit pouvoir être testé rapidement et souvent car c'est la partie la plus sensible du projet car il aura la mise à l'eau du prototype ce qui peut tourner mal si l'étanchéité n'est pas complétée.

Communication

La partie Communication consiste à gérer les flux de données entrant et sortant entre la télécommande et le drone Sous-marin.

Pour représenter cela :



Ce diagramme ci-dessus va permettre la visualisation de ce que j'ai à réaliser pour cette partie.

Sachant que l'émission sera faite par le même module de transmission.

Le drone va transmettre les données à envoyer aux module de transmission, ces données qui seront stockés temporairement dans la partie traitement le temps de l'envoi, une fois que le module est prêt à envoyer alors l'envoi de la données stocké sera envoyer.

Si le module détecte une données reçues alors le module sera en mode réception est toutes les données seront stockés et traité puis envoyer au drone.

Le traitement données sera ce qui dira si on est en émission ou en réception et qui permettra l'utilisation des l'utilisation des données reçues. Sachant que la plupart des modules de communication peuvent à la fois transmettre et recevoir.

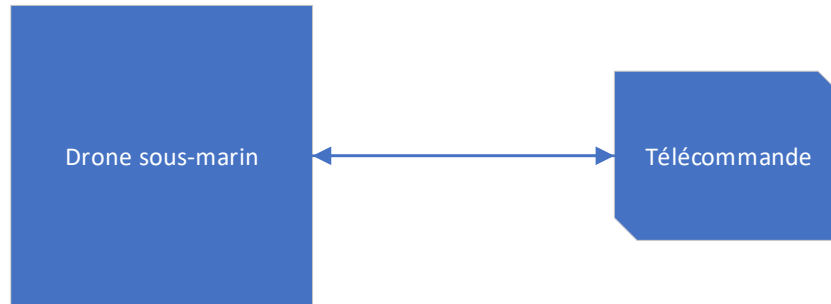
Voila comment la communication fonctionnera grossièrement sachant que l'on a fait aucun choix de protocole et de comment réaliser faire cette communication.

Possibilités

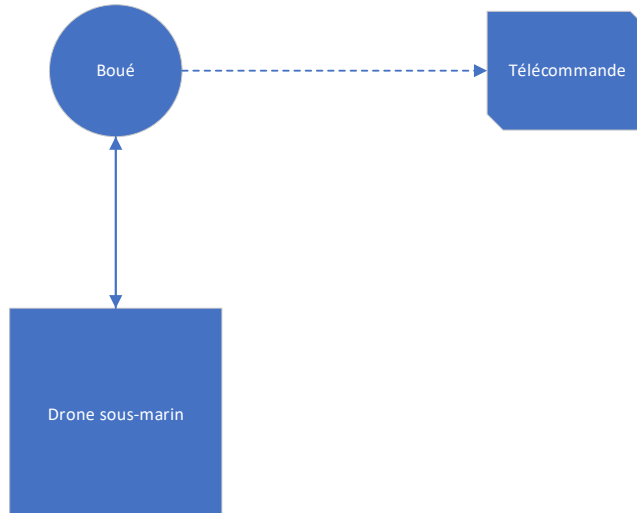
D'après le cahier des charges le

Pour la communication deux possibilités :

1. De faire une communication filaire relié directement à un module extérieur à la télécommande et à partir du module de communiqué en sans-fil du module à la télécommande.



2. De réaliser une sorte de bouée qui sera sur l'eau relié en filaire au drone et la bouée émettra les flux de données en sans-fil jusqu'à la télécommande.



L'avantage de la solution 1 c'est la simplicité de réalisation et un prix faible pour sa production mais inconvénient majeur de cette solution c'est qu'il faut avoir un câble extrêmement long et beaucoup de difficultés à le déplacer.

Pour la solution 2 apporte un avantage pas besoin de déplacer un long câble et plus longue portée, juste à mettre à l'eau la boue et on peut directement s'en servir. Inconvénients cela coûtera plus chère que la solution 1 car cette solution à besoin de 4 module de communication.

La solution 2 me semble plus adapté plus facile à transporté.

Choix module radio

Technologie possible existante en communication sans fil : module RF, module wifi, module Ethernet, module Bluetooth

Module Bluetooth et wifi ne pourront pas être utilisés pour les problèmes d'interférences

Module RF avantage de la portée

Module wifi et Bluetooth facilité de mise en œuvre mais interfère avec le module d'envoi vidéo.

Choix protocoles pour le module : UART ou SPI

Choix module radio en reliant le drone jusqu'à une bouée puis émettre jusqu'à la télécommande.

Module caractéristique : transmitter, receiver, transceiver

Ce définit par rapport aux données à envoyer. Sachant que des données devront être envoyées sur le drone pour le contrôler, de plus des données devront être envoyées sur la télécommande pour informer sur l'état général du drone. Donc choix de prendre un module transceiver qui pourra gérer à la fois la transmission mais aussi la réception de données. On aura deux flux de données (vidéo et celle de la communication) est donc pour éviter les perturbations on doit utiliser deux bandes de fréquence différentes, sachant que le module de transmission vidéo est en bande wifi soit 2.4GHz, pour la transmission de l'autre flux de données sera forcément sur une bande de fréquence plus faible.

On utilisera un câble de communication direct entre la bouée et le drone pour éviter les problèmes de transmission sous l'eau.

Pour le choix du câble il est impératif qu'il respecte la norme IP68 car elle nous permet de savoir que ce produit peut résister à la poussière et l'eau jusqu'à une profondeur de 10m.

Pour rendre un câble Ethernet croisé étanche en plus de le rendre IP68 il faut rendre étanche la connectique du côté drone en s'assurant qu'elle est parfaitement étanche. Pour cela je prendrai un coupleur étanche.

En ce qui concerne la lecture/écriture prendre un module Ethernet et un module de communication RF SPI ou UART (avec convertisseur UART vers SPI) pour l'utilisation du câble derrière.

Caractéristique du module :

Mode transceiver (réception et émission)

Ressource disponible sur le module : 4 PWM, 5 CAN et 4 GPIO

Protocole UART => simplicité de mise en œuvre

Choix de la bande de fréquence inférieure à 2.4GHz pour éviter les problèmes d'interférences car l'émission de la vidéo se fait sur 2.4GHz

Choix de la fréquence

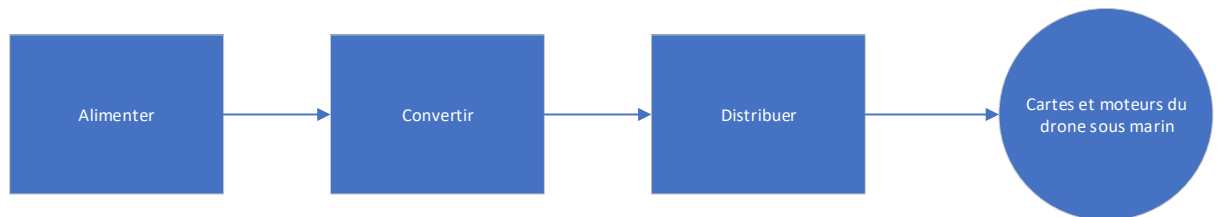
Porté entre les deux modules

Technologies ARM : compatibilité avec les cartes STM32 du drone sous-marin et la Raspberry de la télécommande, la technologie ARM sera obligatoire.

Alimentation

Pour l'alimentation j'aurai à gérer le besoin en tension et courants de toutes les cartes et les moteurs présents sur le drone sous-marin pour cela la partie alimentation sera séparée en deux parties :

- Adapté la tension
- Sélection des caractéristiques de la/les batterie/s pour que le drone tienne le temps indiqué sur le cahiers des charges



Alimenter : généré tension et courant pour le drone sous-marin.

Convertir : adapté les tensions et mettre les bonnes protections en tension et courant du drone sous-marin.

- La partie alimenter va être réaliser par une batterie Lithium-ion Polymère avec le choix des différentes caractéristiques.
- La conversion (ou adaptation) et distribution sera réaliser par la/les cartes alimentation qui s'occuperont des différentes adaptation.

Batterie et caractéristique

Pour la technologie de batterie à utilisé sera de la lithium polymère car cette technologie est la plus adapté pour les drones car son rapport Energie par Masse et le plus avantageux par rapport au autres technologies qui pour la même capacité vont prendre beaucoup plus de place. Cette technologie est celle qui possède une forte intensité de décharge et une faible autodécharge.

Les caractéristique à définir majoritairement et la capacité et le nombre de cellules, ces deux choses imposeront plein de chose comme :

- Gamme de Tension
- Décharge instantané maximum
- Poids et dimension

Partie à alimenter	Consommation en courant (A)	Tension (V)
Déplacement	40 A + 0.26 A	12V
Carte-mère	0.001A	5V/3.3V
Communication	Non Déterminé	Non Déterminé
Caméra	Non Déterminé	Non Déterminé

Pour la consommation de la communication et de la caméra sera de l'ordre de 30 mA mais globalement négligeable devant celle du moteur mais à prendre en compte dans les calcul de la limite de courant de l'abaissement de tension car la tension moteur sera différents de celle des autres et donc demandera une régulation séparés.

C'est différente consommation nous indique plusieurs chose la capacité, les tensions à abaisser et celle à adapté et la tension la plus élevé nous indique que l'on aura besoin d'une batterie.

$$Capacité = Courant total * Autonomie = 42A * 2H = 84 A.h$$

Sachant qu'une tension nominal de batterie est un peu près de 3.7V sachant qu'il nous faut aux alentours de 12V :

$$Nombre\ de\ cellule = \frac{tension\ voulue}{tension\ nominal\ 1\ cellule} = \frac{12}{3.7} \pm 3\ cellule$$

D'après ce calcul on voit que l'on aura besoin de 8400mAh et de 3 cellule. Sachant que l'on a la possibilité de partager la capacité total en plusieurs batterie pour répartir le poids total du drone sous-marin et de simplifier le raccordements interne du drone sous-marin.

Ces différentes caractéristiques nous amènent à choisir une batterie avec 8400mAh et 12V nominale.

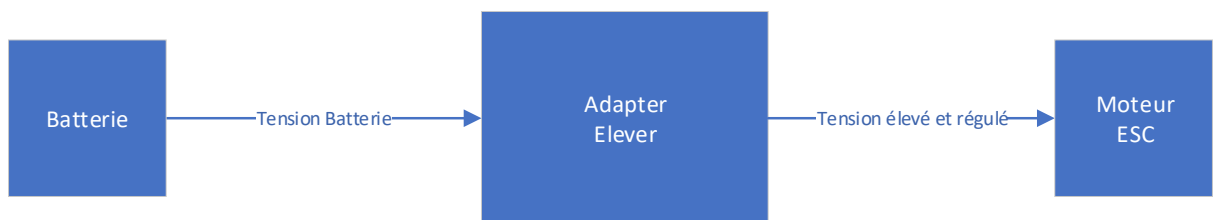
Adapté les tensions

D'après les tensions indiqués j'ai besoin d'élévée une tension à 12V car la batterie bougera de tension et va varier entre 13 et 11 V et les moteurs ont besoins d'une tension fixe et continue et extrêmement stable et d'un courants de blocage pouvant aller jusqu'à 20A par moteur. Donc il faut un tension régulé à 12V et résistants à 42 A donc le composants le plus adaptés un régulateur élévateur de tension avec un circuit sécurisé car courants élevés.

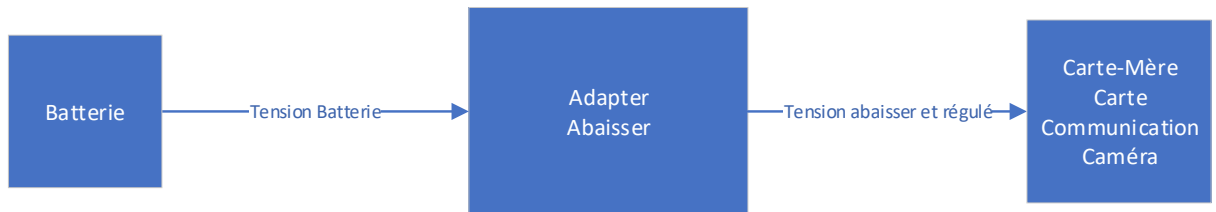
Pour les autres tension il suffit juste de les abaisser à 5 et 3.3V avec des courants très faible par rapport à celui du moteur.

Donc pour résumé :

- Régulateur élévateur de tension : 12V, et résistants à un courants de blocage de 42 A



- Régulateur abaisseur de tension : 5 et 3.3V avec moins de 100mA



Ces deux schéma nous font visualiser à quoi va ressembler le schéma final de régulation et de nous faire visualiser qu'elles sont les entrées et sortie de chaque carte.

La demande en courant élevé du moteur dues à son courant de blocage, et le régulateur gérant cette régulation devra gérer ce courant et ne pas ce bloqué à chaque blocage moteur. Ce qui nous amène à un régulateur extrêmement couteux et délicat à fabriquer donc la moindre erreur faite au cours de la fabrication pourra casser le régulateur donc nous amène au choix suivant d'acheter une carte toute faite qui coûtera moins chère que le régulateur et qui certifie le fonctionnement sécurisé du régulateur.

Conclusion

Pour ce projet la partie la plus délicate et dure à gérer est la contrainte du milieu dans lequel doit évoluer le drone sous-marin.

Car non seulement cela va complexifier la communication qui sera forcément filaire mais aussi l'étanchéité qui à la moindre brèche cassera toutes les cartes électroniques et les batteries ce qui nous mène à prendre en compte cette contrainte et faire beaucoup de tests en condition pour éviter ces problèmes.

Pour la communication, le choix des modules est difficile car la communication doit être compatible avec une carte arm STM32 et une Raspberry et surtout sur le protocole de communication.

Pour l'alimentation ce qui va être dur à gérer c'est de gérer le courant élevé du moteur.