

# Rapport

## Projet Technologique

### Capteurs Raspberry Pi

Pierre Cayrol, Louis Jolliet, Thomas Furelaud

Avril 2019

## 1 Architecture globale du système

Le système global se compose de différents éléments, communiquant avec un bus de données, le tout correspondant aux différentes parties d'un drone. Notre groupe s'occupe de capturer les valeurs des différents capteurs, en utilisant un Raspberry Pi. Les autres groupes s'articulent de la façon suivante, tout d'abord il y a la station sol, qui se charge d'envoyer des consignes au drone, les capteurs Android qui complètent notre groupe avec d'autres capteurs, l'autopilote qui interprète nos données et la maquette qui contient les moteurs. Nos données pourront ensuite être récupérées et traitées par les autres groupes. A titre d'exemple, si le drone est à 10cm du sol, nous captions cette donnée à l'aide d'un émetteur/récepteur ultrasons, nous l'envoyons au bus, et l'auto-pilote, en lisant la donnée interprétera que les moteurs doivent se couper pour atterrir et agira en conséquence.

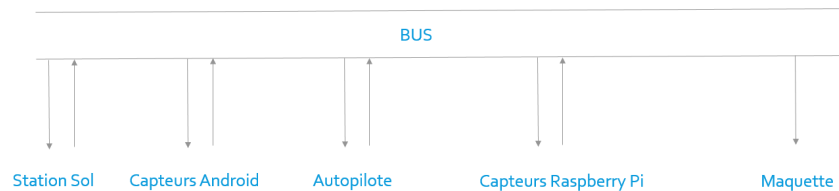


Figure 1: Architecture globale

## 2 Architecture du sous-projet

Notre sous-projet se compose des différents capteurs, relié au Raspberry Pi. Les capteurs concernés sont un capteur de luminosité, un capteur ultrason et une IMU. Nous avons implémenté l'utilisation de chaque capteur dans des fichiers séparés puis avons fait une synthèse dans un seul et même fichier. Nous avons donc utilisé le montage ci-dessous pour relier capteurs et Raspberry Pi. Quelques résistances ou condensateurs sont nécessaires mais globalement le câblage reste assez simpliste. Le schéma du montage est visible ci-dessous.

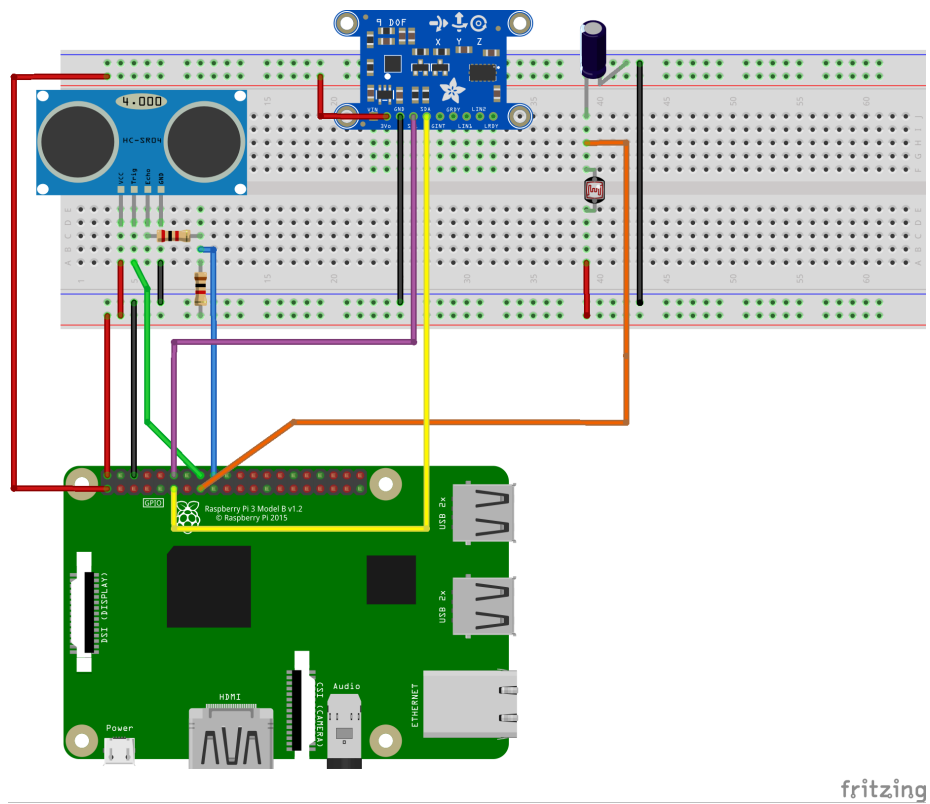


Figure 2: Schéma du montage

## 3 Points techniques

### 3.1 Capteur de luminosité

Le capteur de luminosité est le premier que nous avons implémenté car nous pensions que c'était le plus simple. Cependant, c'est un capteur analogique, qui ne peut pas être lu par les pins du Raspberry qui ne possède que des pins numériques (à l'inverse de l'Arduino). Nous avons tout de même trouvé un moyen d'arriver à nos fins, en utilisant un condensateur en série avec le capteur, de façon à calculer son temps de charge en fonction de la résistance appliquée par la photorésistance.

### 3.2 Capteur à ultrason

Nous avons ensuite ajouté l'émetteur/récepteur à ultrason qui envoie une onde sonore ( qui réfléchit sur les objets qu'elle rencontre, puis qui reçoit cette onde). On calcule ensuite la distance à laquelle se trouve l'objet en question, en utilisant le temps de réception de l'onde et la célérité du son dans l'air.



Figure 3: Capteur à ultrason

### 3.3 IMU

Nous avons ajouté un dernier capteur, l'IMU (Inertial Measurement Unit). Ce capteur en combine en fait plusieurs et peut être utilisé comme gyroscope, accéléromètre et magnétomètre. Nous avons mis du temps à ajouter ce dernier capteur car nous n'arrivions pas à le détecter avec le Raspberry Pi. Suite à un échange de mail avec un étudiant en Master, nous avons finalement réussi à le reconnaître et nous avons ensuite pu récupérer les données que nous voulions.

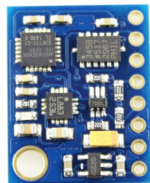


Figure 4: IMU GY-85 face avant



Figure 5: IMU GY-85 face arrière

## 4 Intégration avec le système global

Une fois la gestion des différents capteurs effectuée, il nous fallait donc les partager avec les autres éléments du drone via le bus de données. L'API implémentée par le groupe du bus étant codée en C#, nous n'avons pas pu l'utiliser. Nous avons un temps pensé à coder une interface python / C# mais cela nécessitait un temps trop important, de plus à chaque changement de l'API, il aurait fallu faire des modifications sur l'interface. Cependant, nous avons tout de même pu discuter avec le bus en créant nous-mêmes les paquets JSON (en suivant les templates fournis par le bus) et en communiquant avec, grâce à Telnet.

## 5 Planning

La gestion de notre temps fût une donnée importante du projet, car étant donné que nous découvrons de nouvelles technologies, il nous a fallu du temps pour nous familiariser avec l'environnement de travail. Une fois que nous avons listé le matériel dont on allait avoir besoin, nous l'avons récupéré puis avons listé nos objectifs. Nous avons demandé une LED, une bread-board et quelques capteurs basiques puis nous avons codé une interaction basique avec le Raspberry Pi : allumer une led. Ensuite nous avons développé au fur et à mesure les différents capteurs comme précisé dans la partie 3. Enfin, nous nous sommes connectés au bus durant les deux dernières semaines, comme décrit dans la partie précédente.



Figure 6: Planning du projet

## 6 Conclusion

Nous avons beaucoup appris tout au long de ce projet, sur de nombreux aspects. Tout d'abord il était très appréciable, que nous ayons eu accès à autant de matériel en toute autonomie, cela nous a permis d'expérimenter une mise en commun électronique/informatique qui n'est pas forcément mise en avant dans notre formation. De la même façon, et c'était l'un des buts assumés du projet, nous avons découvert de nouvelles notions et de nouvelles technologies. La notion de travail de groupe était aussi très intéressante, car en plus des groupes de 3-4 personnes il s'agissait en fait d'un projet de 20 étudiants. Notre participation au projet peut cependant être améliorée et complétée : il est possible d'ajouter de nouveaux capteurs. La communication réseau avec le bus est également à améliorer, mais dans l'ensemble, nous avons réussi notre objectif. Tous ces points font de ce projet, une expérience très enrichissante et très agréable.