

Description Du projet 2011 du club robotique de la MJC d'Ermont

Arthur TOUSSAINT, Lucas PLUVINAGE, Francois LESECQ,
Rémi DUPRÉ et Pierre CHABAUD TUTEUR : Anthelme BERNARD-BRUNEL

11 Octobre 2011

Chapitre 1

Description

1.1 Introduction

Le projet 2011 est celui d'un ballon expérimental, qui a pour but d'étudier et de comprendre les phénomènes et les conditions présentes dans la haute atmosphère (stratosphère). La chaîne de vol (l'ensemble des éléments rattachés au ballon) est composée :

- d'un ballon gonflé à l'hélium
- d'un réflecteur radar, permettant au ballon d'être vu par les avions et par les aéroports.
- d'un parachute
- d'une nacelle, contenant les diverses expériences

Ce projet a été choisi à l'unanimité par les membres du club, car il embarque des éléments robotisés (capteurs, actionneurs mécaniques, ...) et aussi parce que la partie de la transmission de signal à longue distance, avec de nombreuses interférences (orage notamment), était un défi intéressant à relever.

1.2 Contenu de la nacelle

Dans la nacelle, nous avons prévu d'intégrer divers capteurs et éléments mécaniques, à savoir :

- Un micro-contrôleur, pour faire communiquer les différents capteurs avec l'émetteur kiwi
- Un capteur de pression, intérieur et extérieur afin de voir l'évolution de l'altitude du ballon et de connaître la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du ballon
- Un capteur de température intérieure et extérieure, pour connaître la température régnant en altitude, ainsi que le degré d'isolation de la nacelle
- Un capteur d'humidité, qui permettra de connaître le taux d'hygrométrie en fonction de l'altitude
- Un accéléromètre et/ou gyroscope, afin de connaître les mouvements de la nacelle, et l'intensité de la gravité
- Un lanceur d'avion en papier qui permettra d'étudier la trajectoire de l'avion en papier lancé en altitude, et de la comparer à celle observée sur terre
- Des caméras (idéalement, une visant l'horizon, et l'autre orientée vers le sol, mais à défaut, une unique camera inclinée à 45° en direction du sol) permettant d'avoir des images de la courbure de la terre, ou une vue aérienne de cette dernière. Ces caméras permettront aussi de visualiser le début de la course de l'avion de papier.
- Un récepteur GPS, pour suivre le périple du ballon sur une carte, afin de le trouver plus facilement, mais aussi pour en déduire les vents en altitude
- Des capteurs de gaz, afin d'étudier la composition de l'air
- Un enregistreur audio, permettant d'écouter les bruits qui peuvent se produire en altitude

Cette liste peut être modifiée à tout moment, en fonction du budget alloué, du poids des différents composants, ou de la faisabilité de l'implémentation de ces derniers.

1.3 Description du vol théorique du ballon

Le vol se déroulerait en 5 grandes étapes :

1. Préparation de la chaîne de vol
 - Compte à rebours démarrant à H-100 minutes
 - Gonflage du ballon par un aérotechnicien
 - Construction et mise sous tension des éléments de la nacelle
 - Mise en place et test de la station de télémessure
 - Lâcher de la chaîne de vol, élément par élément
2. Ascension
 - Montée du ballon jusqu'à 30 000 mètres environ
 - Réception des données par la station de télémessure
3. Apogée
 - Éclatement du ballon
 - Largage de l'avion en papier
 - Déploiement du parachute
4. Descente
 - Descente sous contrôle du parachute
 - Réception des données par la station de télémessure
 - Détection par les avions et les aéroports du réflecteur radar
 - Atterrissage en douceur
5. Récupération
 - Estimation du lieu de chute grâce à la balise GPS
 - Récupération du ballon, avec l'autorisation du propriétaire du terrain d'atterrissage

Chapitre 2

Avancement du projet

2.1 Preparation

2.1.1 Site web

- Adresse : `www.robotique-mjc.tk`
- Tableau comportant des informations concernant les différents composants (prix, vendeur, poids...) de la nacelle
- Messagerie instantanée
- Compte utilisateur pour chaque membre

2.1.2 Choix des composants électroniques

| Nom Composant | Adresse Dataheet | Type de liaison | Poids | Prix |
|---------------------------|------------------|----------------------|-------|---------|
| Microcontrôleur | Arduino | n.c | n.c | n.c |
| Température | Farnell | Analogique | 4 g | 5 € |
| Hygrométrie | Farnell | Analogique | 20 g | 14.98 € |
| Caméra | ACME | Direct MicroSD | 17 g | 29.9 € |
| Altimètre | Farnell | Analogique | 10 g | 8.25 € |
| GPS | n.c | I ² C-SPI | n.c | n.c € |
| Accéléromètre | Datasheet | I ² C-SPI | 0.2 g | 25.16 € |
| Gyroscope | Ebay | I ² C-SPI | n.c | 22.90 € |
| CO ₂ | GoTronic | Analogique | n.c | 8.5 € |
| CH ₄ (Méthane) | GoTronic | Analogique | n.c | 8.8 € |

2.1.3 Choix des matériaux

| Nom matériau | Partie | Epaisseur | Surface | Prix/m ² |
|--------------|--------|-----------|---------|---------------------|
|--------------|--------|-----------|---------|---------------------|

2.1.4 Planning

2.1.5 Priorités

- 1 - Microcontrôleur
- 2 - Kiwi
- 3 - Capteurs Analogiques (Altimètre, Hygromètre, CO₂, CH₄, Thermomètre)
- 4 - 1^{ère} Caméra
- 5 - GPS
- 6 - Gyroscope
- 7 - Accéléromètre
- 8 - 2^{ème} Caméra
- 9 - Avion et lanceur

2.1.6 contraintes

- Capteur de pression extérieur : le capteur est protégé du froid à l'intérieur de la nacelle mais **un tube** lui permettra de mesurer la pression extérieure
- Température intérieure : quelle température mesurer (air ambiant, pile, microcontrôleur, ...) ? Le capteur sera protégé et isolé du reste de la nacelle.
- Température extérieure : éviter la température due au soleil, où placer le capteur et comment le protéger ?
- Hygrométrie : à placer à l'extérieur et à côté du capteur de température, car la mesure dépend de la température
- GPS : pas de métal au dessus, ni de couverture de survie, antenne orientée vers le haut. Il faut trouver un GPS qui reçoit les données du satellite au dessus de 18 000m
- Gyroscope : à placer dans le bas de la nacelle
- Kiwi : antenne orientée vers le bas
- **faire attention à la loi de Murphy** (surtout pour la programmation)
- Batterie de secours : en fonction du poids disponible
- Poids d'alignement de la camera : Dernière priorité en fonction du poids disponible.

2.2 Réalisation

Réalisation non commencée

Annexe A

Synoptique générale