

ETHUS

Kalvin PONEAU, Rémilio JEAN, François LEROY

Air ESIEA

2023-2024

La fusée ETHUS devait initialement décoller en emportant deux parachutes : un parachute dit « principal » situé dans la coiffe et réglé sur une minuterie fixée à l'apogée, et un parachute dit « de secours » devant être éjecté par une trappe sur le côté de la fusée, via une détection de descente et de non-déploiement du système principal grâce à un altimètre barométrique. Finalement, la fusée décolla avec un parachute à minuterie située dans une trappe.



1 Introduction

Nous avons été contactés par notre président d'association, Anatole BOUDARD, pour la création de mini-fusées pour le C'Space. L'équipe étant trop nombreuse, nous nous sommes répartis dans deux groupes : Pathus (4 personnes) et Ethus (3 personnes). Ce projet nous permettait de développer nos connaissances dans les domaines de l'électronique, de la mécanique, du développement informatique et des systèmes embarqués.

Dans le groupe, chacun pouvait travailler aussi bien dans un domaine que dans un autre. Malgré tout, des rôles se sont établis peu à peu. Calvin s'occupait de la partie bricolage et électronique, Rénilio l'électronique et l'informatique, et François l'informatique et le bricolage.

Côté organisation, nous avons développé notre projet selon le calendrier des deux dernières RCE :

- Pour la RCE 2, nous devions avoir un modèle 3D de notre fusée, ainsi que les différents schémas électriques et les actions de la fusée (explication des éjections des parachutes).
- Pour la RCE 3, nous devions avoir une fusée capable de théoriquement décoller, c'est-à-dire que les systèmes devaient être opérationnels et les circuits reliés entre eux.

L'idée des expériences nous sont venues d'un commun accord. Nous voulions faire un système à deux parachutes pour accroître nos chances de faire un vol nominal.

2 Description mécanique

Afin de couper les coûts sur la mécanique de la fusée et voulant la rendre la plus simple possible, le corps fut en PVC d'un diamètre de 80 mm et d'une longueur de 1m dans un tube standard classiquement utilisé pour les systèmes de canalisations.

La coiffe fut imprimée en 3D en PLA, d'une forme arrondie et d'un diamètre de 80 mm et une longueur de 16 cm.

Les ailerons quant à eux étaient au nombre de 4, en aluminium et ayant une envergure de 215 mm, une envergure de 120 mm et une épaisseur de 2 mm.

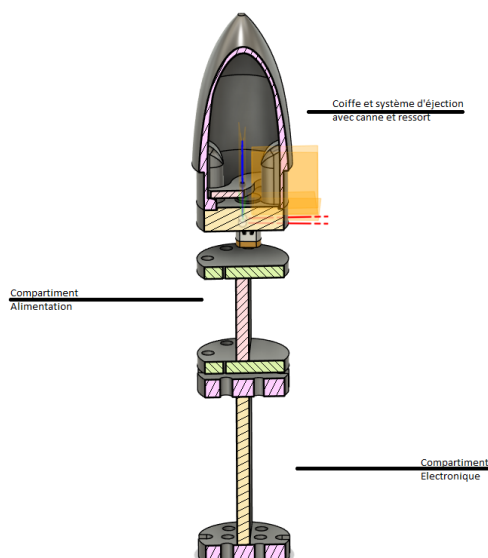
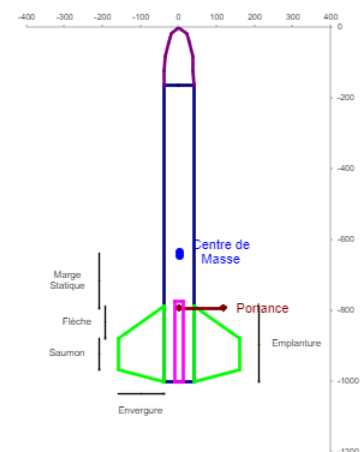
Ils furent vissés à des bagues de reprise de poussée en bois et en PETG,

ceux-ci devant aussi accueillir le moteur et ayant une petite plaque en aluminium vissée et permettant de retenir celui-ci.

Pour ce qui est du compartiment électronique, il y en avait deux, ils étaient faits en un mix de PLA et de bois, un accueillant la minuterie du système de récupération et l'autre accueillant l'alimentation. L'électronique de la partie expérimentale aurait été située sur le même compartiment que celui de la minuterie.

Pour ce qui est du système de récupération, nous avons opté pour quelque chose d'assez classique. Avec une simple trappe se situant sur le côté de la fusée et étant retenue par deux crochets. Un des deux crochets étant accroché à la trappe et à l'autre, un servomoteur

accroché à la fusée et s'emboîtant dans une fente sur une pièce imprimée en 3D accrochée à la trappe, sur celle-ci se situe un ressort permettant à la trappe de se décoller du corps de la fusée une



fois relâchée. Le ressort fut finalement remplacé par de la mousse, car le ressort soumettait trop de pression sur le servomoteur, l'empêchant de s'ouvrir correctement. Le système d'éjection par la coiffe aurait dû s'effectuer quant à lui grâce à un moteur classique pilotant une canne coinçant la coiffe qui elle-même est équipée de ressorts, lui permettant de s'éjecter une fois libérée.

Le parachute fut en tissu mi-coton mi-polyéthylène et la corde fut une corde dite « paracorde » en nylon.

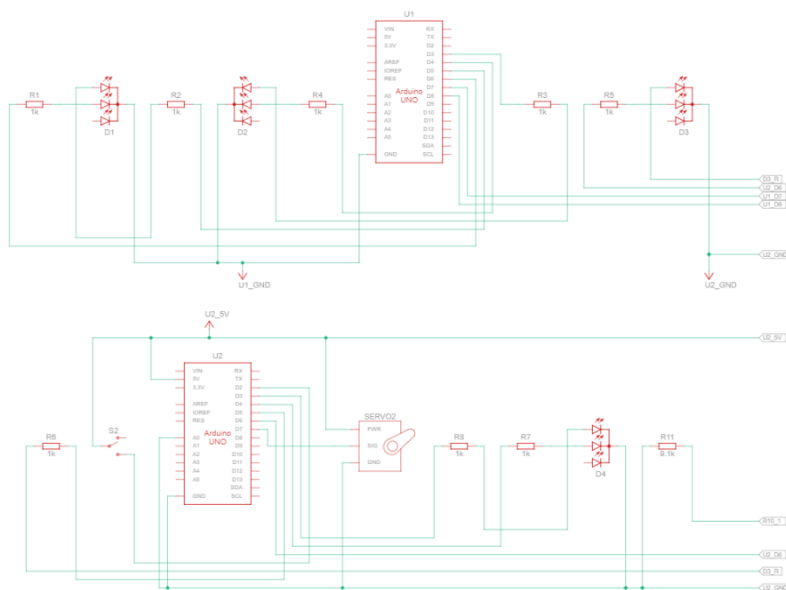
3 Description électronique

La minuterie du système de récupération était gérée par un Arduino Nano simple. Pour l'activation de celle-ci, une détection du décollage se faisait en utilisant une prise jack sortant

sur le côté de la fusée en direction du moteur de la fusée.

Aurait dû s'ajouter à celui-ci, un second Arduino afin de piloter le système de récupération par la coiffe.

La partie mâle restant sur le rail de lancement, la minuterie s'enclenche directement, lors du découplage du port durant la phase de sortie de rampe. La carte était équipée d'une pile 9 V et d'un convertisseur abaissant la tension à 3.3 V pour son alimentation.



4 Expérience(s)

A travers ce couple d'expériences, nous voulions vérifier si l'atterrissage d'une fusée avec deux parachutes pouvait se faire sans encombre, voire avec plus de chance qu'avec une fusée à un seul système d'atterrissage.

Initialement, l'expérience de l'éjection par la trappe devait disposer d'un altimètre barométrique étant déjà étalonné et prêt à l'usage. L'ordinateur de l'expérience mesurait un delta d'altitude pour définir si la fusée, dépassant son apogée, redescendait avec une vitesse trop élevée, signifiant que le parachute principal ne s'était pas déployé (en plus d'un capteur vérifiant l'ouverture de la coiffe).

Malheureusement, ce système n'ayant pas pu être développé à la suite de soucis techniques lors du C'Space, aucune mesure n'a pu être renseignée lors du vol d'Ethus.

Cependant, le système pseudo-principal développé lors de l'événement a fonctionné, témoignant de la réussite d'un vol nominal. La minuterie a été réglée grâce au calcul de l'apogée déterminée via le stab-trajectory du projet.