

VYTE

Bertrand Evan, Marmottan Yannick, Olmeta Vincent, Pappola Titouan

CLES-FACIL 2024

Résumé : En tant que nouveaux dans le club, nous désirions apprendre les bases en commençant par la conception et la réalisation d'une minifusée. Nous voulions un corps en fibre de carbone et un tube pitot pour mesurer sa vitesse. Cependant, suite à différents imprévus, nous avons dû abandonner l'idée du tube pitot. Bien que notre fusée ait effectué un vol balistique, nous savons comment corriger notre erreur et avons beaucoup appris de cette expérience.



Photo de groupe avant le lancement

1 Introduction

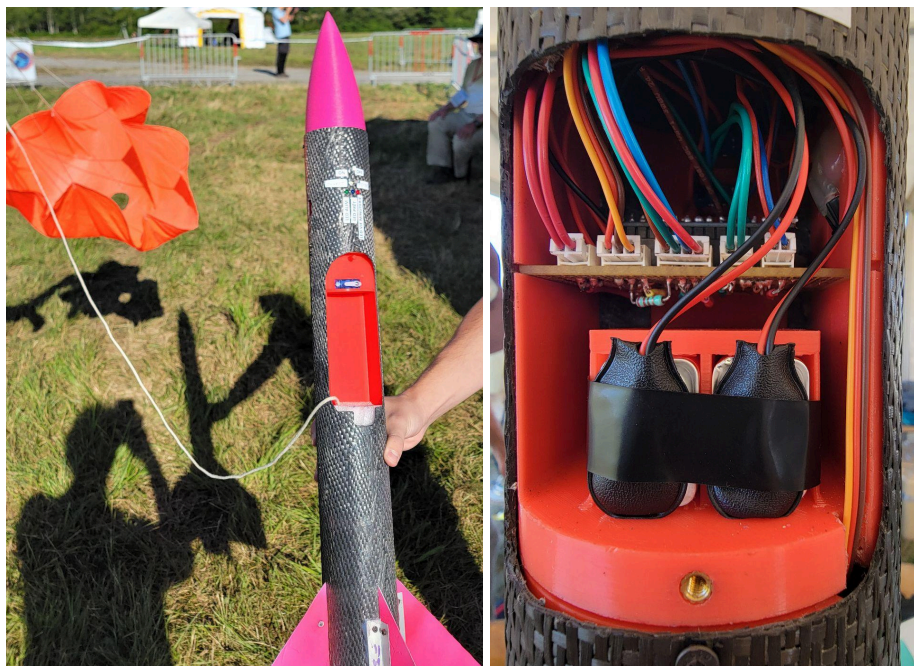
En tant qu'étudiants à l'INSA Lyon, nous avons rejoint le CLES (club lyonnais d'expérimentation spatiale). Tous étudiants dans l'ingénierie en 3ème année, nous avons décidé de rejoindre cette association pour mettre en pratique nos connaissances dans un domaine qui nous passionne.

Nous nous sommes mis à quatre sur ce projet. Evan Bertrand, le chef de projet à principalement travaillé sur la partie électronique, et le reste du groupe sur la partie mécanique même si nous avons au final tous pu participer aux deux. Nous voulions au départ utiliser un tube pitot pour mesurer la vitesse de notre fusée mais suite à des problèmes rencontrés lors de la fabrication du corps en fibre de carbone, nous nous sommes retrouvés à court de temps pour l'implémenter.

2 Description mécanique

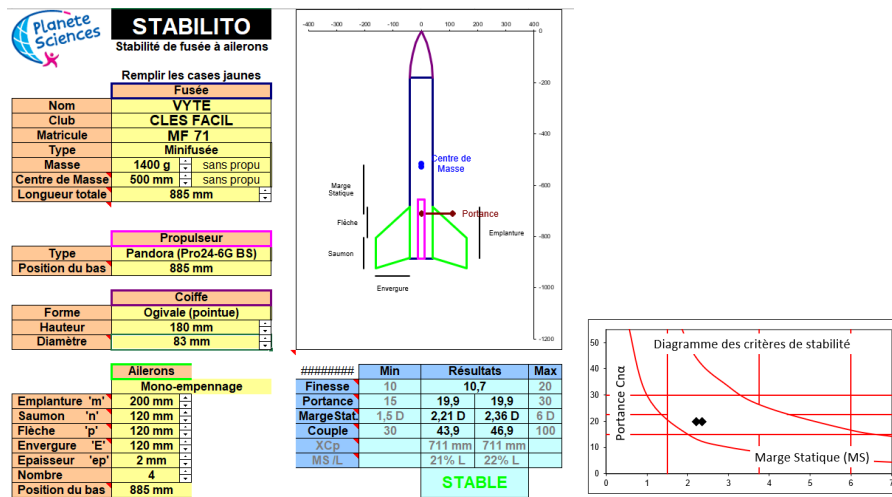
Afin d'apprendre à utiliser la fibre de carbone et d'avoir un corps résistant, nous avons décidé de faire le corps et les ailerons de la fusée en cette matière. Nous avons imprimé en 3D la coiffe, les compartiments du parachute et de l'électronique ainsi que la bague de propulsion.

Les différents modules sont glissés puis fixés dans le tube en fibre de carbone et l'électronique est accessible via une petite trappe vissée sur le corps. Le parachute est accroché à la porte et à l'intérieur du module parachute, un ressort pousse la porte vers l'extérieur qui est retenue par un crochet actionné par un servomoteur.



Photos du module parachute et du module électronique de notre fusée

La carte électronique sur laquelle est fixée la carte arduino est maintenue dans le module par des rainures sur le côté. Les piles sont placées dans un compartiment et maintenues par du scotch pour plus de sécurité.



Stabtraj de Vyte

3 Description électronique et informatique

Pour la partie électronique, nous avons utilisé une carte arduino reliée par des connecteurs au servomoteur, à la prise jack ainsi qu'aux interrupteurs et aux leds. L'alimentation provenait de deux piles 9V fixées dans un compartiment sous la carte arduino.

En plus de l'interrupteur marche/arrêt de la fusée, nous avons ajouté un second interrupteur qui permet de replacer le crochet pour remettre la porte en place après un test.

Le décollage de la fusée est détectée par le débranchement du câble jack qui lance un timer (dont la durée à été déterminée par la simulation du stabtraj) au bout duquel le servomoteur déclenche l'ouverture du parachute.

Voici le code arduino que nous avons utilisé:

```
#include "Servo.h"

Servo myservo;

const int pinLED_tension = 4;
const int pinLED_porte = 5;
const int pinLED_timer = 6;
const int pinServo = 2;
const int pinInterrupteurPorte = 8;
const int pinJack = 12;
const int tempsOuverturePara = 7000;

int tensionJack = 0;
int etatInterrupteur = 0;
int parachuteDeclenche = 0;

void setup() {
    // put your setup code here, to run once:
    Serial.begin(9600);
    myservo.attach(pinServo);
    myservo.write(80); //80° = position porte fermée
    pinMode(pinLED_tension, OUTPUT);
    digitalWrite(pinLED_tension, HIGH);
    pinMode(pinLED_timer, OUTPUT);
    digitalWrite(pinLED_timer, LOW);
    pinMode(pinLED_porte, OUTPUT);
    digitalWrite(pinLED_porte, LOW);
    pinMode(pinInterrupteurPorte, INPUT_PULLUP);
    pinMode(pinJack, INPUT_PULLUP);
}
```



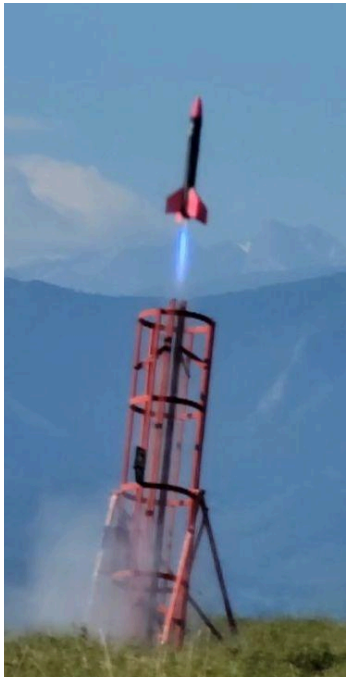
```

}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  etatInterrupteur = digitalRead(pinInterrupteurPorte);
  if ((etatInterrupteur == HIGH) && (parachuteDeclenche == 0)) {      //porte fermée
    myservo.write(80);
    digitalWrite(pinLED_porte, HIGH);
  }
  if (etatInterrupteur == LOW) {      //porte ouverte
    myservo.write(180);      //180° = position porte ouverte
    digitalWrite(pinLED_porte, LOW);
  }
  tensionJack = digitalRead(pinJack);
  if ((tensionJack == HIGH) && (parachuteDeclenche == 0)) {
    parachuteDeclenche = 1;
    digitalWrite(pinLED_timer, HIGH);
    digitalWrite(pinLED_porte, LOW);
    delay(tempsOuverturePara);
    myservo.write(180);
    //Serial.print("parachute declenché");
  }
}

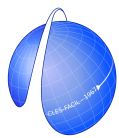
```

4 Déroulement du vol

Notre fusée a décollé le 10 Juillet 2024 à 10h30, le ciel était dégagé et il y avait peu de vent. La trajectoire était stable et ce jusqu'à l'atterrissage étant donné que nous avons réalisé un vol balistique. Le parachute ne s'est pas déployé du tout, on soupçonne la rampe cage d'avoir éteint un interrupteur lors du décollage. Lors de la récupération nous avons pu voir que la fusée s'est plantée dans le sol jusqu'au deux tiers. Après de longs efforts pour la déterrer nous avons cependant été surpris de la retrouver en un seul morceau (même si toute l'électronique a été détruite).



Un vol balistique en trois étapes



5 Conclusion

Malgré le fait que notre fusée ait effectué un vol balistique, nous avons tous apprécié l'expérience et savons comment faire la prochaine fois pour éviter que ça ne se reproduise (en protégeant mieux les interrupteurs des chocs contre la rampe de décollage par exemple). Nous avons appris beaucoup de choses dans tous les domaines, que ce soit dans la conception, l'utilisation de la fibre de carbone, et même dans notre capacité d'adaptation aux imprévus de dernière minute. Le corps de notre fusée est encore plus solide que ce que l'on aurait imaginé et notre bague imprimée en 3D a bien résisté à la chaleur du propulseur.