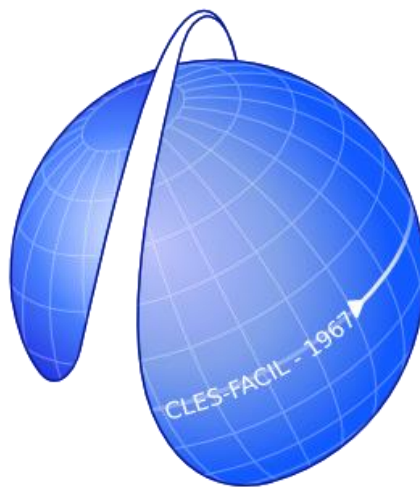


Rapport projet FUMINIF
MF73
Cspace 2025



CLES-FACIL
Club Lyonnais d'Expérimentations Spatiales

Membres du projet :

- Julie CAVADINI
- Hugo Lefèvre

Table des matières

I.	Introduction.....	3
II.	Partie mécanique.....	4
1.	Stabtraj	4
2.	Description	4
III.	Partie électronique	4
1.	Description	4
2.	Code arduino	5
IV.	Déroulement du vol.....	9
V.	Conclusion.....	9
VI.	Remerciements.....	10

I. Introduction

Hugo et moi avons intégré le club en 2024 sans connaissances particulières nous nous sommes donc orientés vers une minif. Notre fusée est simple, elle ne comporte pas d'expérience particulière. L'idée était surtout d'apprendre comment faire une fusée du début à la fin en apprenant différentes choses en mécanique, en électronique et en utilisant des nouvelles machines. Nous voulions à l'origine faire l'éjection du parachute par la coiffe mais de nombreux imprévus nous ont fait changer d'avis et nous avons fini par faire une porte latérale. Nous avons tout de même réalisé le tube en fibres de carbone et ajouté une caméra qui a pu filmer le vol.

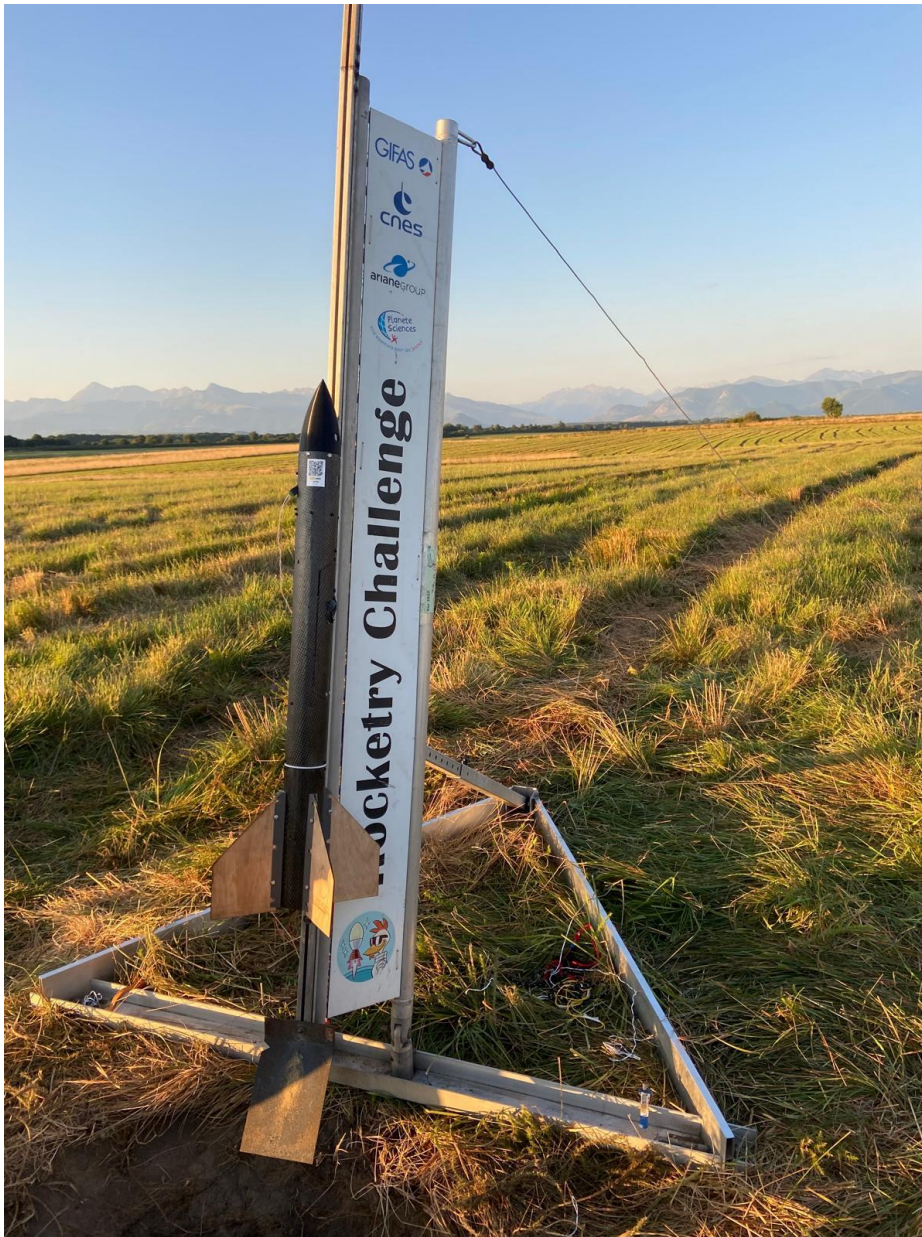


Figure 1: FUMINIF en rampe

II. Partie mécanique

1. Stabtraj

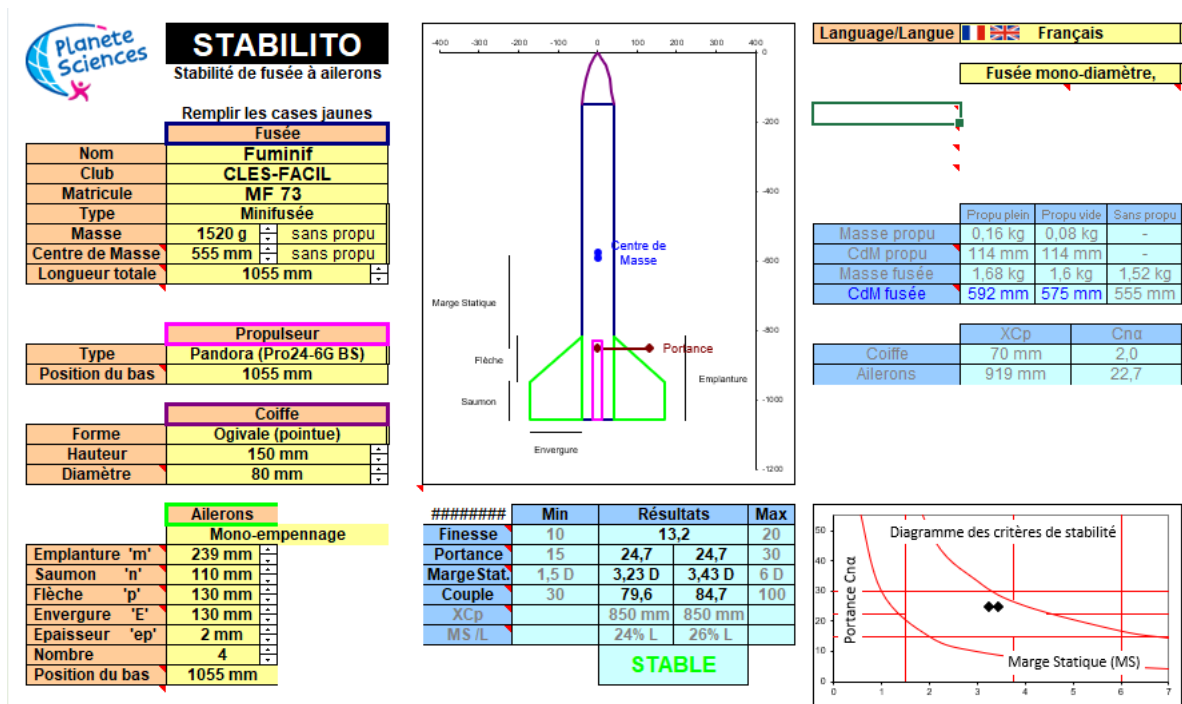


Figure 2 : Stabtraj FUMINIF

2. Description

Le système de récupération se compose d'une crémaillère enclenchée par un servo moteur ce qui déverrouille la porte et permet l'éjection du parachute.

La coiffe a été imprimée avec un trou et une pièce a été imprimée en PETG afin d'installer la caméra dans l'ogive.

Les équerres qui avaient été mises en place pour maintenir les ailerons ont été refaites au Cspace car elles n'étaient pas assez solides ; elles ont donc été imprimées en PETG.

III. Partie électronique

1. Description

La fusée contenait une arduino uno, un baromètre ainsi qu'un MFS qui permettait une connexion simplifiée entre le buzzer, la led et la carte. L'ouverture du parachute

nécessitait un servo moteur enclenché par l'altitude détectée par le baromètre ou par le timer à défaut. La détection du décollage se fait par l'arrachage d'un câble jack. Une batterie 11v permettait l'alimentation du circuit. La caméra était équipée d'une batterie interne.

2. Code arduino

```
#include <TimerOne.h>
```

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <MultiFuncShield.h>
```

```
#include <ServoTimer2.h>
```

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <Adafruit_BMP280.h>
```

```
Adafruit_BMP280 bmp;
```

```
float altituderef;
```

```
ServoTimer2 myServo;
```

```
const int priseJack = 2;
```

```
bool retire = false;
```

```
bool retourne = false;
```

```
bool countdownStarted = false;
```

```
int counter = 7;
```

```
unsigned long previousMillis = 0;
```

```
const unsigned long interval = 1000;
```

```
bool dejetourne=false;
```

```
void setup() {
```

```
    Serial.begin(9600);
```

```
Timer1.initialize();  
MFS.initialize(&Timer1);  
MFS.write(counter);
```

```
myServo.attach(9);  
myServo.write(1500);
```

```
pinMode(priseJack, INPUT_PULLUP);
```

```
if (!bmp.begin(0x76)) {  
    Serial.println("Erreur : BMP280 non détecté !");  
    while (1);  
}  
altituderef = bmp.readAltitude(1013.25);  
}
```

```
void loop() {  
    int etat = digitalRead(priseJack);  
    unsigned long currentMillis = millis();  
    float altitude = bmp.readAltitude(1013.25);  
    Serial.print("Altitude: ");  
    Serial.print(altitude);  
    Serial.println(" m");  
    Serial.print("Altituderef: ");  
    Serial.print(altituderef);  
    Serial.println(" m");  
    //retrait jack  
    if (etat == HIGH && !retire) {  
        Serial.println("jack disconnected");  
    }
```

```

    retire = true;
    retourne = false;
    countdownStarted = true;
    counter = 7;
    previousMillis = currentMillis;
    MFS.write(counter);
    MFS.beep(5, 95, 1, 0, 0); // Bip en boucle toutes les 1s
}

if (altitude > altituderef+237 && !dejatourne && counter<3) { // pour test mettre
2 altitude > 227.0 + altituderef
    Serial.println("Apogee atteinte");
    float apogee= altitude;
    Serial.println("Apogee :");
    Serial.println(apogee);
    myServo.write(2000);
    Serial.println("J'ai bougé");
    delay(400);
    myServo.write(1500);
    dejatourne=true;
}

if (countdownStarted && (currentMillis - previousMillis >= interval)) {
    previousMillis = currentMillis;
    counter--;
    if (counter >= 0) {
        MFS.write(counter);
    }

    if (counter < 1 && !dejatourne) {
        countdownStarted = false;

```

```

MFS.write(0);
Serial.println("Fin du compte à rebours");
myServo.write(2000);
Serial.println("J'ai bougé");
delay(400);
myServo.write(1500); // servo stop
}
}
else if (etat == LOW && retire) { //jack reconnecte
    Serial.println("fil connecté");
    retire = false;
    countdownStarted = false;
    counter = 7;
    MFS.write(counter);
    MFS.beep(0, 0, 0, 0, 0); // bip stop
    myServo.write(1500); // servo stop

    if (!retourne) {
        myServo.write(1000);
        Serial.println("bouger autre sens");
        delay(400);
        myServo.write(1500); // servo stop
        retourne = true;
    }
}
}
}

```


IV. Déroulement du vol

Pendant le Cspace 2025, FUMINIF a été qualifiée le mercredi soir et a pu être lancée le vendredi tôt le matin. Le temps était favorable ce qui a permis un beau lancement. La trajectoire était parfaitement visible et le vol a été nominal. La fusée a été retrouvée avec quelques petits dommages. En effet, certaines pièces réalisées en PLA ont craqué et la coiffe pourtant réalisée en PETG a subi l'impact trop violemment. La fusée est tout de même en bon état et est maintenant exposée avec les précédentes au local.



Figure 3: Décollage de FUMINIF

V. Conclusion

Le vol nominal de FUMINIF permet de clôturer ces mois de travail. C'est une réussite pour nous d'avoir pu mener ce projet à terme en dépit des difficultés que nous avons rencontrées. Nous avons énormément appris en termes de connaissances techniques mais aussi en termes de gestion de projet (organisation, rédaction de rapports, présentation du projet etc).

Nous aurions pu faire certaines choses différemment notamment en termes de planification. Une meilleure organisation nous aurait probablement permis d'ajouter les

expériences que nous souhaitons intégrer au départ. Pour de futurs projets, nous ferons plus attention à vérifier régulièrement l'état d'avancement de la fusée.

Ce premier projet nous a donné l'envie de poursuivre et j'aimerais personnellement faire une fusée l'année prochaine.

VI. Remerciements

Je tiens à remercier les nombreuses personnes nous ayant venus en aide sur ce projet. En effet, même si officiellement nous n'étions que 2 membres, de nombreuses personnes nous sont venues en aide et ont permis à FUMINIF de faire un vol nominal.

Merci à Rafik, à Keshav et à Clément pour leur précieux conseils,

Merci aux contrôleurs des RCE et du Cspace de nous avoir fait confiance, et à toutes les personnes qui nous ont aidé de près ou de loin pour ce projet.