

DOSSIER DE CLÔTURE

ICARUS PROJECT

PICHAVANT Quentin, GOUEDARD Charles-Henri, FRADET Florian, PINSON Fabien, BASQUE Alexandre, NONET Olivier, HUET Nicolas, MOHAËR Baptiste, MONTANTIN Maelys, BADION Samuel, CERISIER Charles.

ESEO'SPACE, années 2016-2017

Le projet est « *ICARUS* » est le premier projet du club ESEO'SPACE. Nous avons pour ambition la réalisation d'une mini-fusée qui collecterait des données d'accélération, pression et température pour les envoyer en temps réel sur notre PC à l'aide d'une antenne. Nous n'avons pas eu le temps de les récupérer directement sur un PC et la carte SD de la mini-fusée c'est malheureusement détaché ce qui a entraîné la perte de nos données.





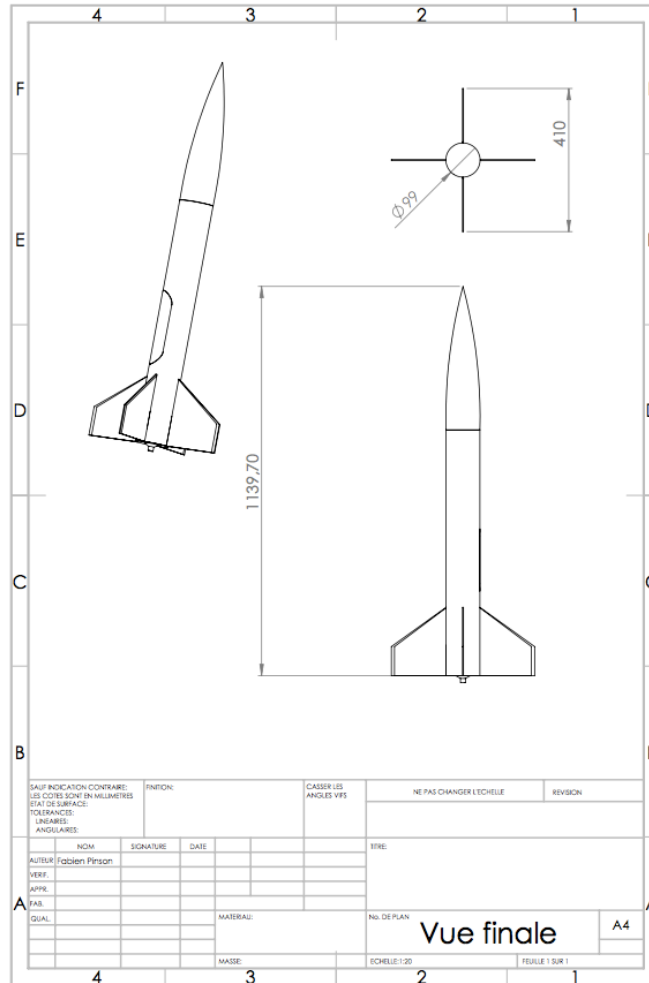
I- Introduction

L'ESEO est une école d'ingénieur en électronique et en informatique qui ne possédait pas de club aérospatial. Nous avons alors réuni des élèves passionnés d'aérospatial et curieux d'en découvrir le domaine pour créer le club ESEO'SPACE. Ainsi, le club a pour sa première année décidé de commencer par quelque chose de simple, à savoir une mini-fusée.

L'objectif était de réaliser une mini-fusée pourvue de capteurs et d'une antenne. Les données récoltées devaient être sauvegardées sur une carte SD et envoyées sur un pc pour être lu et affichées en temps réel. Nous souhaitions voir les différents aspects de la réalisation d'une mini-fusée ainsi que les problèmes techniques et temporels qu'ils pouvaient avoir lieu. Nous avons réparti les tâches en 4 pôles, mécanique, électronique, informatique et logistique comportant un ensemble de 12 personnes.

II- Partie mécanique

Aperçu générale de la fusée (forme, matière pour la peau, peau porteuse ou non, ...)



Corps : PVC Renforcé

Ailettes : PVC Renforcé

Ogive : plastique

Porte : Résine VeroWhite Plus 3D

Séparateur étage : Résine VeroWhite Plus 3D

StabTraj & forme des ailerons :

STABILITO

Stabilité de fusée à ailerons

Remplir les cases jaunes

Fusée	
Nom	Ma fusée
Club	Mon club
Type	Minifusée
Masse	1500 g sans propu
Centre de Masse	609 mm sans propu
Longueur totale	1140 mm

Propulseur	
Type	Cariacou
Position du bas	1140 mm
Cariacou : Campagne nationale	

Coiffe	
Forme	Ogivale (pointue)
Hauteur	425 mm
Diamètre	99 mm

Ailerons	
Mono-empennage,	
Emplanture 'm'	200 mm
Saumon 'n'	85 mm
Flèche 'p'	115 mm
Envergure 'E'	160 mm
Epaisseur	3 mm
Nombre	4
Position du bas	1140 mm

Commentaire libre :

Language/Langue **Français**

Fusée mono-diamètre,

	Propu plein	Propu vide	Sans propu
Masse propu	0,22 kg	0,15 kg	-
CdM propu	50 mm	55 mm	-
Masse fusée	1,72 kg	1,65 kg	1,5 kg
CdM fusée	674 mm	655 mm	609 mm

	XCp	Cno
Coiffe	198 mm	2,0
Ailerons	1027 mm	20,2

10/09/2017

	Min	Résultats	Max
Finesse	10	11,5	20
Portance	15	22,2	30
MargeStat.	1,5 D	2,82 D	3,00 D
Couple	30	62,6	66,7
XCp		953 mm	
MS /L		24% L	26% L

STABLE

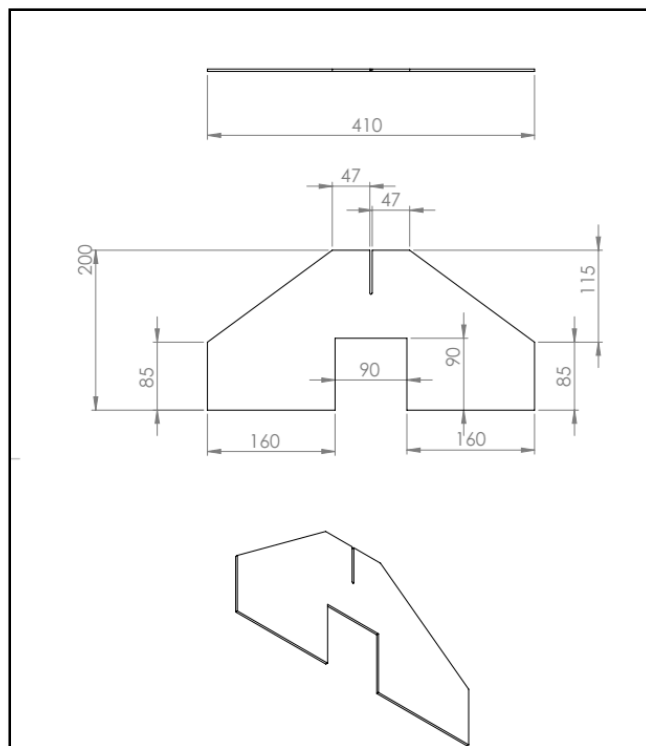
Propulseur	
Haut	1064 mm
Longueur	76 mm
Bas	1140 mm

Ailerons	
Haut	940 mm
Emplanture	200 mm
Bas	1140 mm

Diagramme des critères de stabilité

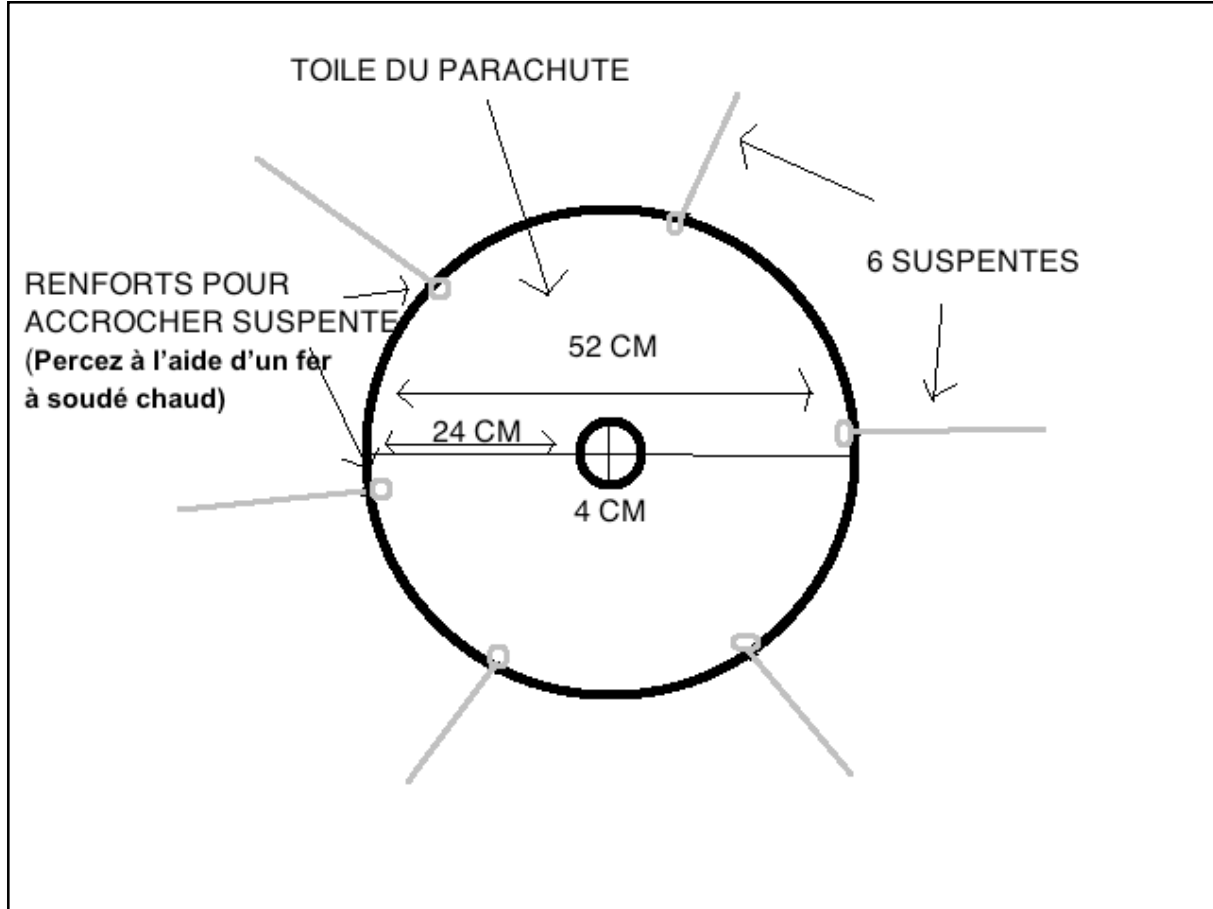
Checksum : propu.OK v3.0

Forme des ailerons :



Système de récupération (parachute ou un autre système, forme, taille) :

Nous avons récupéré un parachute militaire que nous avons découpé afin de l'adapter à nos dimensions :



LONGUEUR DES SUSPENTES :

Pour fixer la longueur des suspentes, nous nous sommes basés sur d'autres projets. Nous avons ainsi fixé $L = 1,5 \times D$,

avec D : Diamètre de la toile

Nous avons ainsi obtenu une longueur des suspentes de 78 cm.

Supports mécaniques des cartes électroniques :

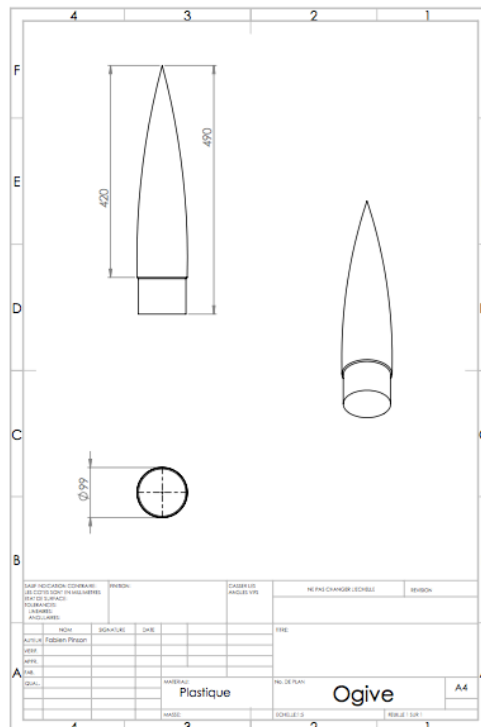
Ogive :

L'ogive a été réalisé en plastique. Les dimensions de l'ogive sont les suivantes :

- Diamètre D = 99 mm (= 3.9 pouces)
- Surface visuelle de 425 mm
- Surface cachée de 75mm
- Masse M attendue : M = 280g
- Construction en plastique

L'ogive est creuse, pour par exemple modifier le centre de masse avec un matériau lourd ou bien d'accueillir un système électronique.

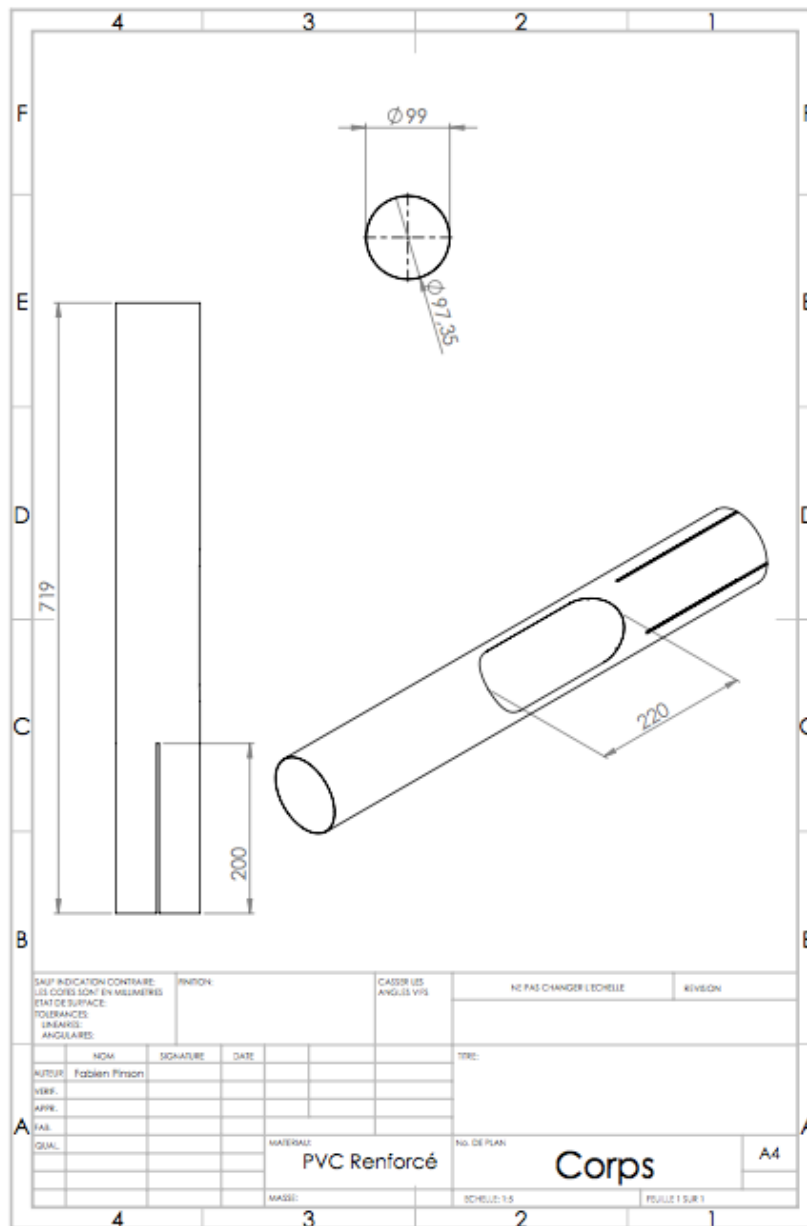
La forme de l'ogive influe sur l'altitude maximale de la fusée. Beaucoup de facteurs peuvent augmenter le frottement d'une fusée. Un des principaux facteurs est la forme de l'ogive. La meilleure forme de l'ogive est directement conditionnée par la vitesse à laquelle la fusée volera. L'ogive a un rapport entre le diamètre et la hauteur de 1 :3 et est de forme ogivale pointue.



Corps :

Le fuselage, ou le corps, est la base de toutes fusées. C'est autour de ce corps que se construit la fusée. Ce corps doit être résistant car il doit être capable d'encaisser toutes les forces durant le vol.

Le corps de la fusée sera un tube en Plastique Quantum (Ref : QT-3.9-48). Nous avons fait la porte du système de récupération à la main, de même pour les rainures des ailettes.

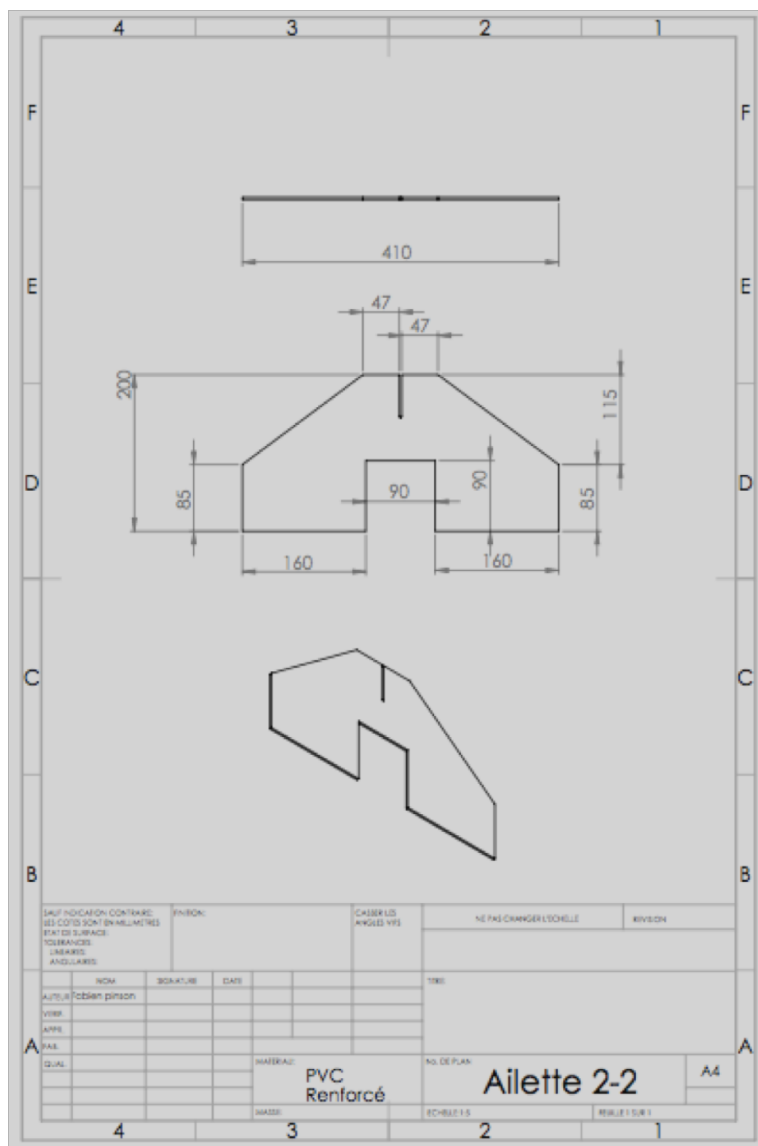


Ailettes :

Les ailettes permettent de stabiliser et de maintenir la trajectoire de la fusée lors du vol. La fusée dispose de 4 ailettes, car une symétrie est toujours plus facile à calculer.

Un autre facteur qui agit sur l'aérodynamisme est la forme des ailettes. On préférera utiliser la forme trapézoïdale qui est bien plus facile à construire sans trop détériorer l'aérodynamisme.

Elles sont construites par imprimante 3D, en plastique compatible et qui résiste très bien à un moteur G comme le Cariacou.



III- Parties électronique et informatique

Le système électronique de la fusée était composé de deux cartes, une pour le parachute et l'autre pour les données. Les deux cartes étaient indépendantes, il n'y avait donc pas de communication entre elles à part l'état du parachute qui passe de l'une à l'autre.

Pour faire la minuterie du parachute nous avons utilisé une carte Arduino Uno dédié à cette usage. Cette Arduino utilise un algorithme de séquençage simple décrit ci-dessous :

```
1  VARIABLE :  
2      RÉEL tempsDeclenchement = 5,5 // en seconde  
3      ENTIER compteur = 0  
4  
5  ALGORITHME :  
6      Boucle principale :  
7  
8          Si Prise jack débranché alors :  
9              compteur++  
10         Sinon :  
11             compteur = 0  
12  
13         Si compteur > tempsDeclenchement * 1000 alors :  
14             Déclenché signal parachute  
15  
16             Attendre une milliseconde  
17  
18         Fin boucle principale
```

Le décollage de la fusée est détecté par le retrait de la prise jack fixé sur le coté de la fusée, cette prise est retiré grâce à un fil fixé à la rampe de lancement. Une fois le signal du parachute envoyé par l'Arduino, la ventouse magnétique est mise sous tension et ainsi expulse la porte et le parachute. Cette tension est délivrée par deux piles 9V misent en parallèles par soucis d'autonomie.

Nous avons installé à bord de la fusée un système pour pour pouvoir prendre des mesures de température et d'humidité à plusieurs endroits de la fusée. Nous utilisons pour contrôler ce système de mesure une Arduino Mega dédié à cet effet. Les informations récupérées sont ensuite stockées dans une carte SD sous format CSV pour pouvoir ensuite être utilisé par un tableur pour traiter les données.

Cependant lors du décollage un problème de communication entre l'Arduino et la carte SD est apparu ce qui a fait qu'aucunes données n'a pu être récupéré. Les systèmes de récupérations de données n'étant pas opérationnelles, nous avons préféré abandonner la télémessure et pas conséquent nous n'avons pas mis sous tension l'antenne.



IV- Expérience

Le but de l'expérience était simple, nous voulions acquérir de l'expérience dans la réalisation de mini-fusée du fait de notre méconnaissance dans le domaine. L'expérience avait pour but de comprendre les différents aspects de la réalisation mécanique et électronique, le temps de réalisation et les erreurs à ne pas faire. Nous avons donc choisi de mettre différents capteurs, pression, température et accélération. Les thermomètres numériques étaient placés aux extrémités de la fusée pour voir la variation de température le long de la mini-fusée. L'accélération nous était donnée par un accéléromètre et la pression avec une sonde de pression.

V- Déroulement du vol

Une fois les tests et validations passées, on nous a autorisé à lancer la fusée le mardi 18 juillet le matin. Nous allions lancer la fusée vers 10h mais un vol de fusée expérimental a été prioritaire retardant ainsi notre lancement d'une heure et demi du fait de nombreux soucis survenus sur la fusée expérimentale. Le lancement a donc eu lieu vers 11h30 par temps très dégagé et ensoleillé.

Lors du lancement la fusée est parti droite, cependant, à peine sortie de la rampe, la porte c'est ouverte à cause de la languette qui à cédé sous la force de propulsion. Elle a donc atteint une hauteur très faible et le parachute n'a pas eu le temps de se déplier entièrement. Elle a atterri droite sur le sol où elle s'est planté. Lors de la récupération, l'ogive avait commencé à partir et certaine vis était parties.



VI- Résultats

Lors du lancement, la carte où devait s'enregistrer les données c'est légèrement enlevé causant la perte des données que nous voulions récolter. Nous n'avons par conséquent récupéré aucune données lisibles et n'avons pu tirer aucune réponses à nos questions pour cette fois.

VII- Conclusion

Le projet Icarus avait pour objectif de réaliser un ensemble de mesures et de nous faire découvrir l'évènement C'Space. Même si l'expérience a échoué nous avons pu pour notre première participation avoir la chance de lancer notre mini-fusée malgré les problèmes qui ont survenues au niveau mécanique. Cependant, cette expérience nous a appris le déroulement du C'Space, mais surtout de nombreuses améliorations à faire en mécanique et en électronique et des erreurs à ne pas commettre. Nous avons pu voir de nombreuses façon de faire ça qui nous a donné des idées de conception et d'amélioration pour l'année prochaine. Dans l'objectif de réaliser une fusée expérimentale dans 2 ans, nous souhaitons réaliser une mini-fusée un peu plus grande avec un système similaire au Fusex.