



Document de fin de projet

Rapport de fin de projet

Space Girl

BORGET Chloé

CUTILLAS Léa

UTspaCe

2021/2022





Document de fin de projet

Space Girl est une mini-fusée dont l'objectif premier était de la réaliser en utilisant le plus possible des matériaux recyclables, avec principalement du carton et du bois. Le second objectif était l'éjection d'une en parachutant un personnage de type Playmobil près de l'apogée.

1. Introduction

Le projet Space Girl a été réalisé dans le cadre de l'association UTspaCe, l'association d'aérospatiale de l'Université de Technologie de Compiègne (UTC).

Le projet a été mené par deux personnes : Chloé Borget et Léa Cutillas, travaillant sur tous les aspects de la fusée, pas de distinction entre la réalisation de la mécanique et électronique ayant été faite.

Le projet a commencé par une phase de conception rapidement suivi par quelques tests afin de vérifier si l'utilisation du carton comme matériau principal était faisable en termes de solidité. La réalisation a ensuite commencé par la structure interne, puis la coiffe, trappes, bagues et ailerons, avec de l'électronique réalisé en parallèle.

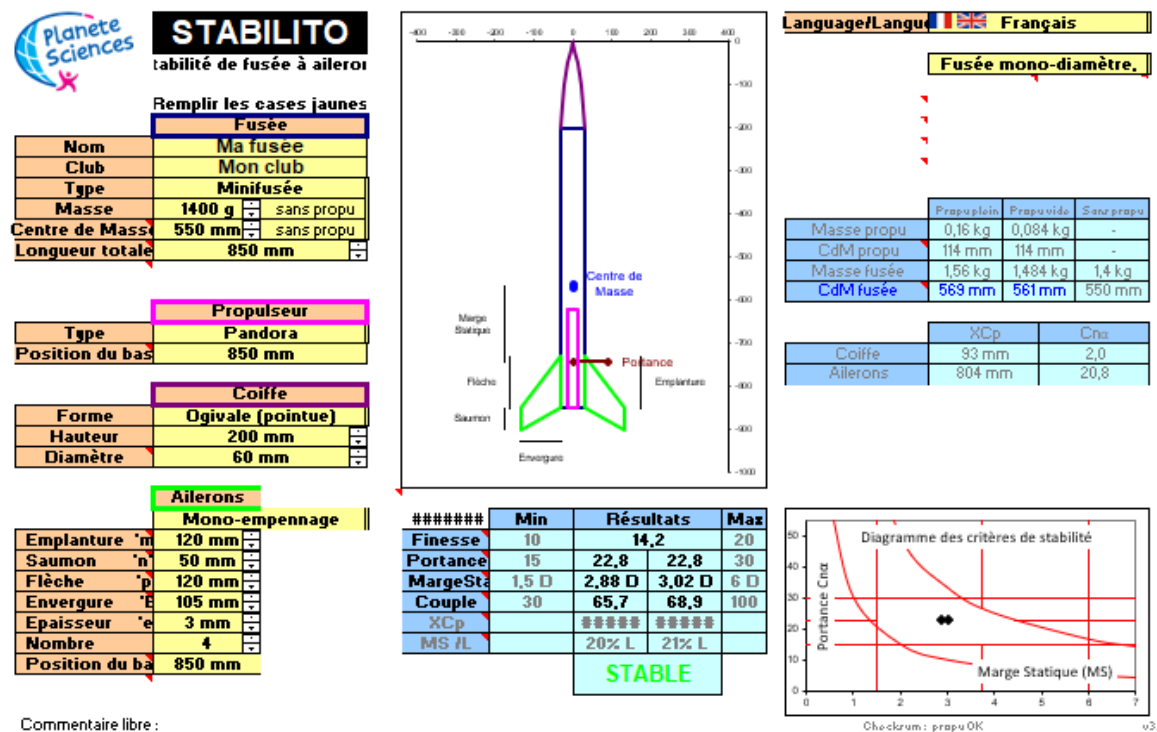
L'idée de la fusée est venue de l'envie de prendre en compte l'aspect développement durable en employant des matériaux plus respectueux de l'environnement.



Document de fin de projet

2. Description mécanique

Le stabtraj de la fusée est le suivant :



Le diamètre en bas de la fusée a cependant été élargi par la suite à cause des ailerons, ceux-ci ayant été collés dans une épaisseur de carton pour ensuite être fixés sur la fusée.

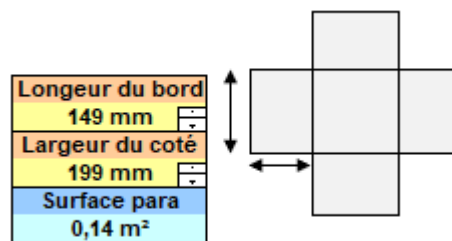




Document de fin de projet

Le parachute a été réalisé en couverture de survie, consistant en deux épaisseurs de couverture collées entre elles et renforcées avec du scotch pour éviter tout risque de déchirure au niveau des bords.

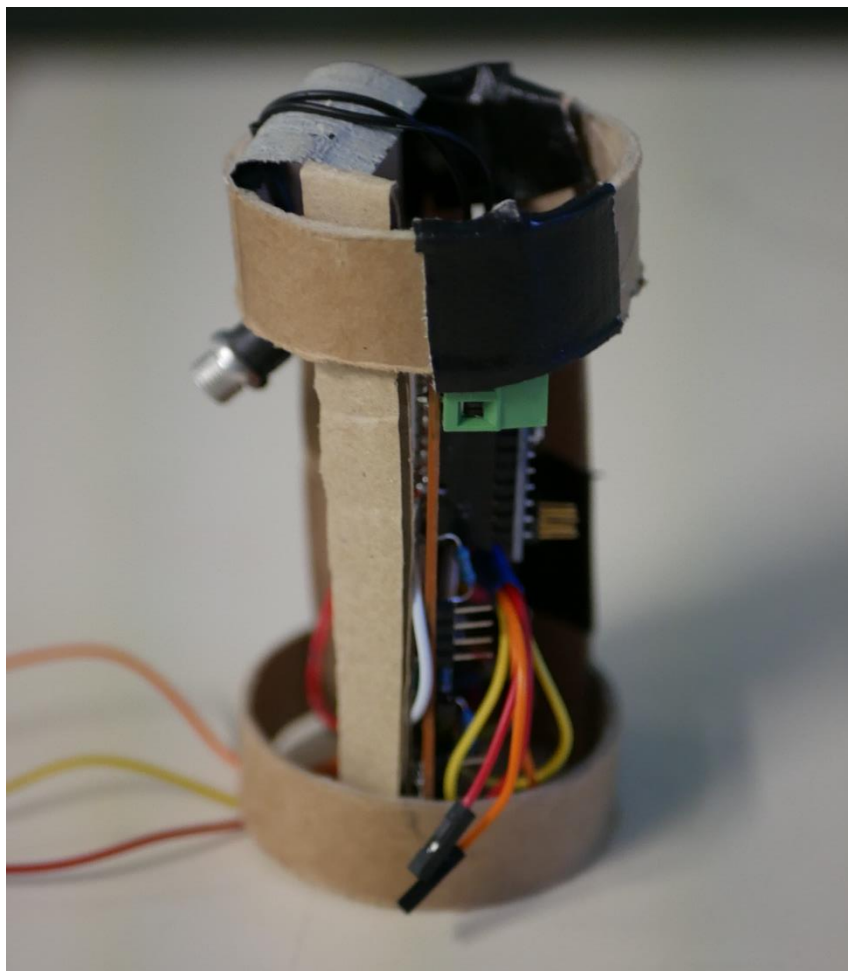
Calcul de la surface d'un parachute





Document de fin de projet

Le support de la carte électronique a également été fait en carton, ainsi que l'enveloppe du bloc électronique de façon générale.



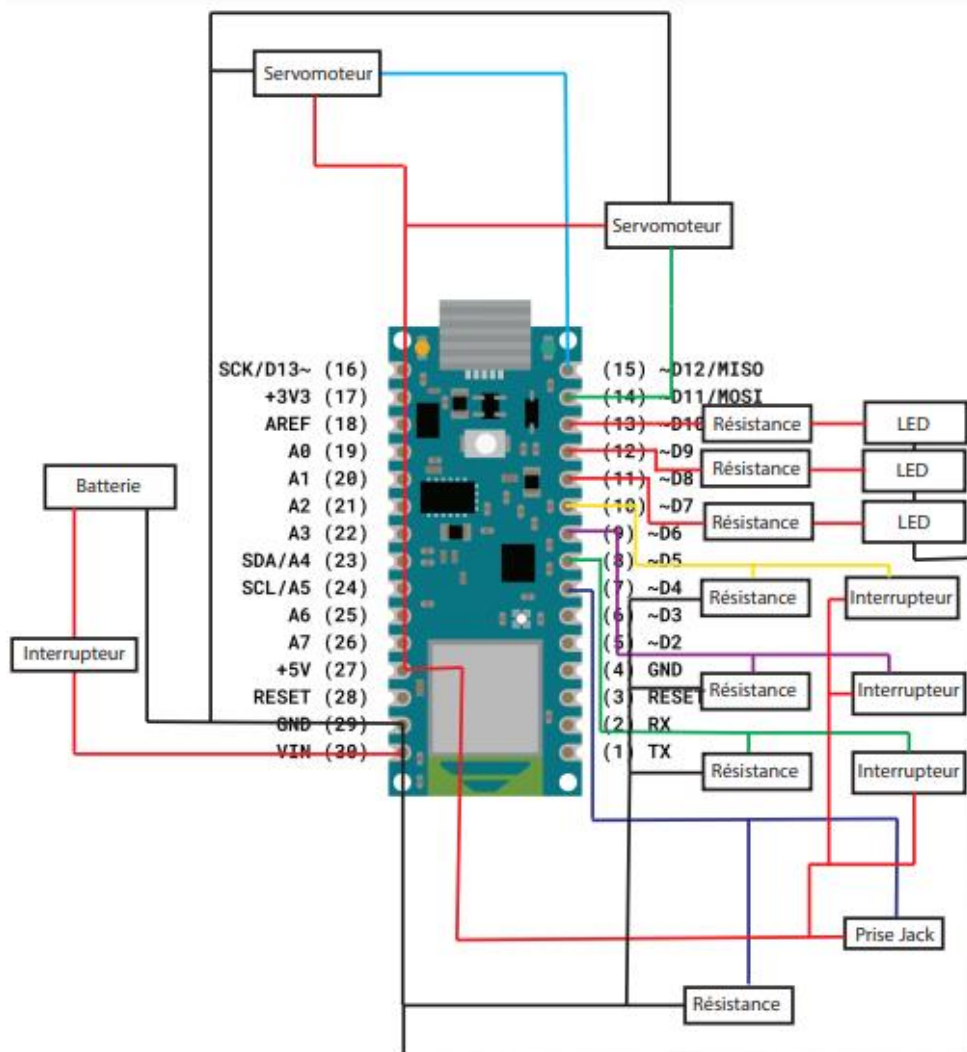
Le système mécanique le plus important est celui des trappes, celle pour le parachute et celle pour le personnage. Les deux sont réalisées suivant le même système, avec un servomoteur maintenu sur une bague et retenant la porte. L'ouverture de la porte lorsque le servomoteur pivotait fonctionnait grâce à un petit ressort de compression fixé sur la bague et grâce à un morceau de bouteille découpée et plié en deux pour jouer le rôle d'un ressort plus puissant.



3. Description électronique et informatique

L'électronique de Space Girl est assez basique, n'ayant pas d'expérience en lien avec celle-ci.

Elle a donc été réalisée à l'aide d'une seule carte Arduino Nano Every, comprenant 3 leds pour indiquer l'état, des interrupteurs pour chaque trappe et pour l'armement de la fusée ainsi qu'un autre interrupteur pour la mise sous tension du système.

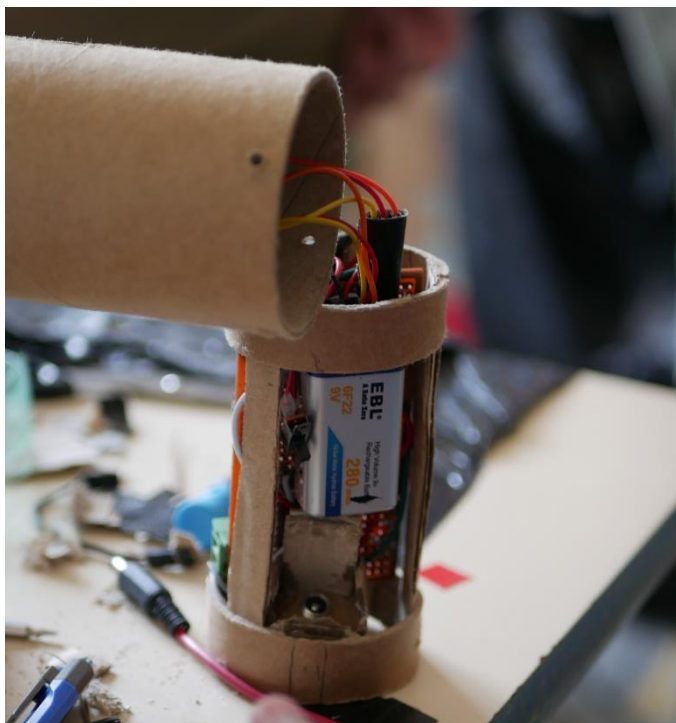




Document de fin de projet

Le décollage est détecté à l'aide d'une prise jack, dont l'arrachage au décollage lance la séquence de vol faisant pivoter les servomoteurs chacun à leur tour.

L'alimentation a été effectuée à l'aide d'une pile 9V alimentant l'Arduino, qui alimente ensuite les 3 leds. Un hacheur a été positionné entre l'alimentation et la carte pour réguler l'alimentation et alimenter les deux servomoteurs.



4. Expérience

L'expérience principale de Space Girl était l'utilisation au maximum de matériaux recyclables. Le corps, le support du bloc électronique et les fixations d'ailerons ont ainsi été réalisés en carton. La coiffe quant à elle a été réalisée en carton mâché, technique qui a très bien fonctionné et a donné une coiffe très solide.

Les bagues du bloc moteur et les ailerons étaient réalisés en bois.

La fusée a eu besoin d'être lestée et nous avons choisi de l'argile en tant que lest afin de rester sur les matériaux recyclables.

L'expérience secondaire était le largage d'un personnage, un Playmobil, un peu avant l'apogée. Le système d'éjection a été fait de la même façon que pour le parachute et le Playmobil a également été lesté avec de l'argile.

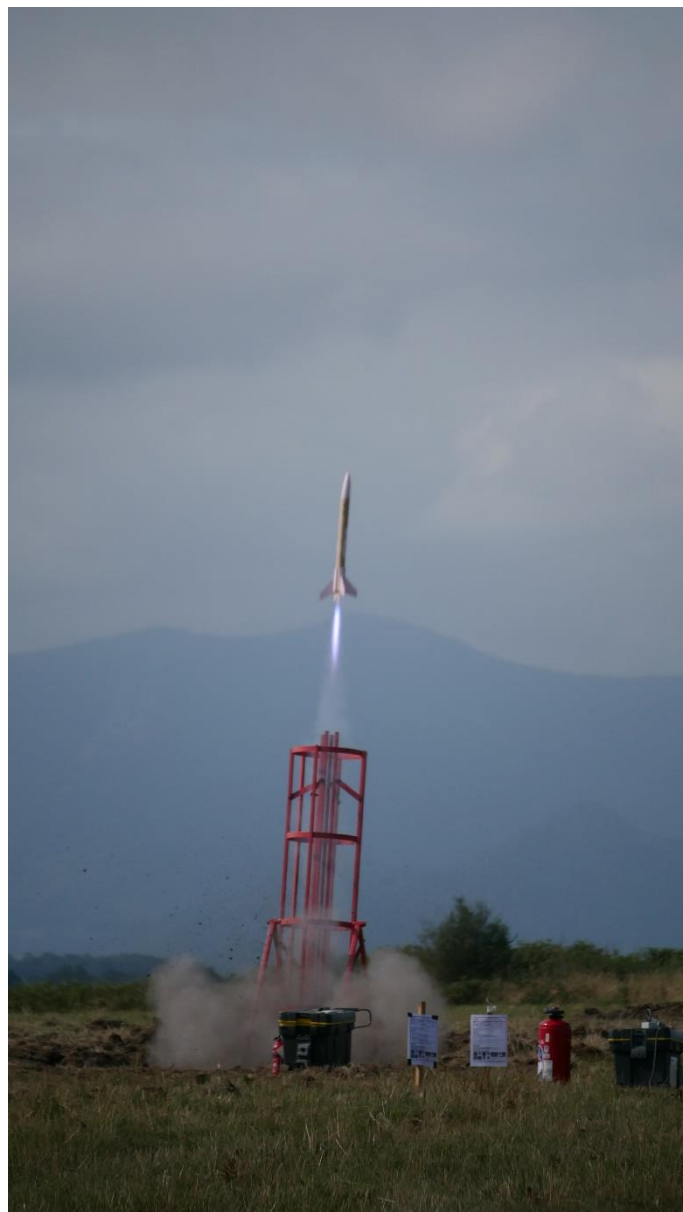


5. Déroulement du vol

Space Girl a été lancée le mercredi 20 juillet dans la matinée. Elle a réalisé un vol nominal, et l'expérience secondaire de l'éjection du Playmobil a également fonctionné bien que la trappe ait mis un peu de temps à s'ouvrir.

La fusée a cependant été brisée en trois à l'impact aux endroits où le carton était strié et donc plus faible, la vitesse à l'atterrissage étant assez élevée malgré le parachute déployé.

Le Playmobil était en revanche parfaitement intact et a été repéré au sol sans soucis.





6. Résultats

Malgré le fait d'avoir récupéré la fusée en trois morceaux à l'atterrissage, l'utilisation du carton comme matériau principal a été une bonne surprise, avec un corps assez résistant et une coiffe en carton mâché qui a été entièrement intacte à l'atterrissage. Des renforts auraient cependant été utiles aux endroits striés du carton, endroits où la fusée s'est brisée.

Le parachute en couverture de survie a également bien fonctionné, alors que des doutes sur sa solidité et sur son déploiement en vol étaient présents, au point qu'on nous a recommandé d'emprunter un autre parachute afin de mettre plus de chances de notre côté.

7. Conclusion

Ce projet aura été très enrichissant et aura permis de développer de nombreuses compétences techniques, qu'elles soient mécaniques ou électroniques.

Space Girl nous aura aussi appris à être créatives dans les solutions choisies au vu des contraintes que nous nous étions mis sur les matériaux.

Finir sur un vol nominal et sur une réussite de l'expérience secondaire permet de finir ce projet en beauté, dont nous garderons un très bon souvenir.

Un grand merci également à l'équipe de Planète Sciences pour le travail effectué sur le C'Space et leurs nombreux conseils.