

# Deep Blue



## **[Noms des membres du projet]**

Aurélien DUMAS

Louis TRAON

Valentin MICHEL

Fabien GOGLIO

Mahamadoun Ibrahima TOURE

## **Résumé :**

Le but initial du projet était de relancer les projets aérospatiaux au sein de l'association et de l'école par le biais de la nouvelle équipe de membres actifs de l'association.

L'intérêt de s'investir dans un tel projet est de pouvoir appliquer les connaissances vues en cours au sein d'un projet demandant une rigueur scientifique se rapprochant fortement de la démarche ingénieur. Cela permet également de former les membres du projet sur les outils (mécanique, électronique, logiciel) dont ils ne sont pas familiers.

En conséquence, on remarque une hausse du nombre d'étudiants intéressés par les projets scientifiques extrascolaires exigent une certaine curiosité scientifique devenant le quotidien des participants au projet.

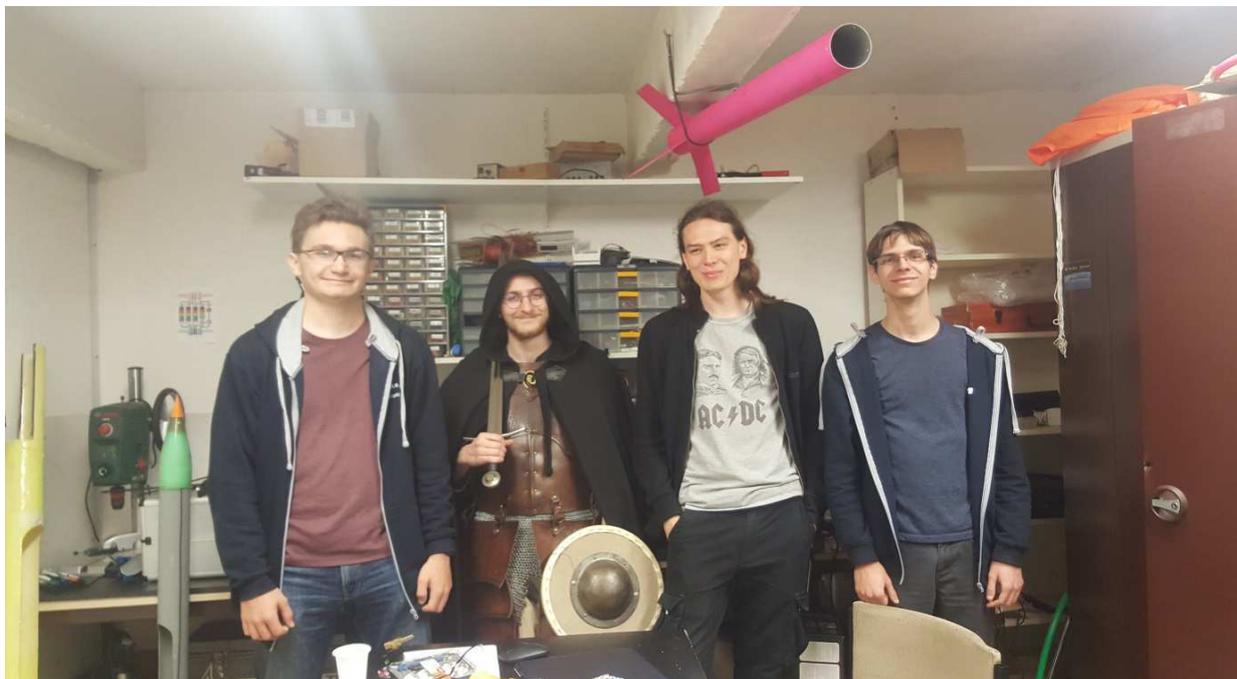


Photo de l'équipe des membres actifs du projet



Photo des différents éléments de la structure

## Table des matières

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introduction.....</b>                                  | <b>4</b>  |
| <b>I. Description mécanique de la fusée :.....</b>        | <b>5</b>  |
| a. La structure mécanique.....                            | 5         |
| b. Plan de la répartition des éléments dans la fusée..... | 6         |
| c. Étude sur Stabtraj.....                                | 7         |
| d. La récupération.....                                   | 8         |
| e. Le support mécanique de la partie électronique.....    | 9         |
| <b>II. Description électronique et informatique.....</b>  | <b>10</b> |
| a. Aperçu général des cartes électriques.....             | 10        |
| b. Le séquenceur.....                                     | 10        |
| c. L'alimentation.....                                    | 10        |
| d. Le système d'enregistrement.....                       | 11        |
| <b>III. Expérience.....</b>                               | <b>12</b> |
| <b>IV. REMERCIEMENT.....</b>                              | <b>13</b> |

## Introduction

Notre projet est réalisé en association étudiante, de façon non scolaire et ouvert à tous, nous sommes cinq membres actifs sur le projet de la fusée expérimentale :

| Nom        | Fonctions   |
|------------|---|
| Valentin   | Mécanique, informatique                                 |
| Louis      | Electronique, modélisation, Opérateur de machine-outils |
| Aurélien   | Logistique, électronique, modélisation, mécanique       |
| Fabien     | Electronique, informatique                              |
| Mahamadoun | Mécanique, programmation                                |

Nous sommes tous novices.

Au début du projet nous nous sommes réunis afin de réaliser un découpage et une estimation temporelle des tâches à faire en concordance avec le cahier des charges. Le bilan de cette réunion a été ensuite réalisé sur le logiciel de carte mentale Xmind, (voir annexe 1).

Nous avons réalisé les tâches en nous basant sur le volontariat et les affinités de chacun. Nous n'avons pas réparti les tâches par désignation nominative permettant à chacun de s'investir et d'apprendre par des réalisations sortant parfois de nos domaines de compétences personnelles.

Même si notre association a de nombreuses fois participé au C'space, la fusée expérimentale de cette année est réalisée par une nouvelle équipe et nous a permis de lancer une dynamique de travail et d'intérêt général pour les projets aérospatiaux.

Initialement nous avons eu comme idée de réaliser une étude de la trajectographie de la fusée. La difficulté de l'expérience et le temps disponible nous contraignant à réviser nos objectifs pour nous conduire à une expérience de comparaison de vitesse mesurée.

## I. Description mécanique de la fusée :

### a. La structure mécanique



Photo des différents éléments de la structure

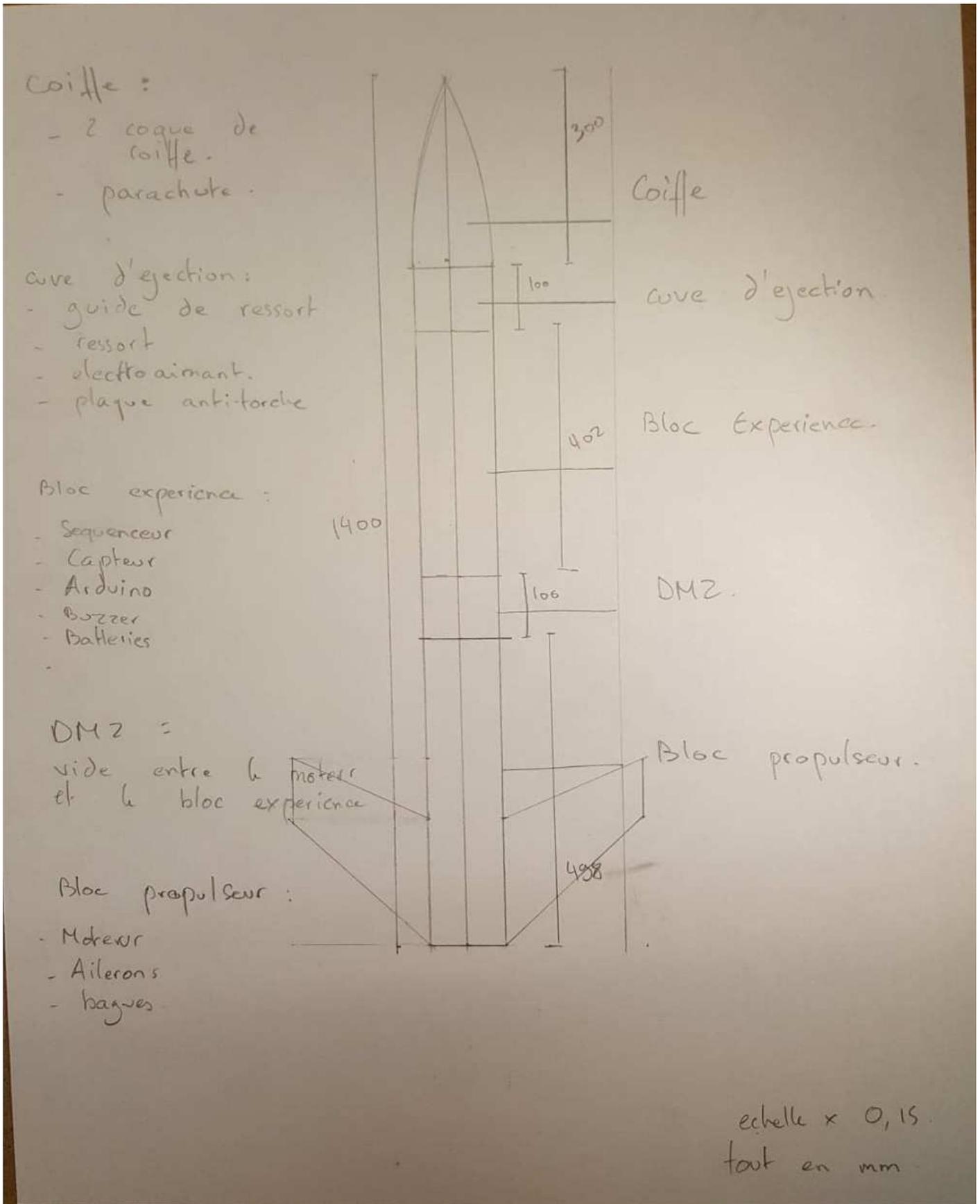
Nous avons opté pour une structure interne porteuse composée de 3 tiges en acier fixées à des anneaux en delrin.

Les ailerons sont fixés à la bague postérieure et la bague de centrage à l'aide d'équerres en aluminium. Des vis traversantes permettent une fixation équerres/ailerons, équerres/bagues et bagues/tiges en acier.

La peau sera réalisée en fibre de verre et insérée autour de la structure. Les lancements passés montre que la fibre de verre est assez rigide pour convenir lors du lancement.

Nous nous sommes inspiré des solutions trouvées par nos prédecesseurs pour la structure de la fusée car elles ont déjà fait leurs preuves par le passé et ne demandent pas l'usinage de grosses pièces.

b. Plan de la répartition des éléments dans la fusée



### c. Étude sur Stabtraj

La première réalisation de la fusée sur Stabtraj prenait déjà en compte le système d'éjection par la coiffe. Cela nous permettait de gagner en espace dans la fusée et de réduire la taille de la fusée par rapport aux modèles dont nous disposions.

Nous avons pu estimer sa taille et son poids en pesant les éléments de notre fusée modèle.

Nous avons alors jouer avec la géométrie des ailerons de sorte que la fusée soit parfaitement centrée dans son domaine de stabilité.

Ainsi nous gardons une marge pour les éventuels écarts de masse entre la fusée réelle et la simulation.

La forme particulière des ailerons fut choisie en considérant qu'ils n'avaient pas la nécessité de devoir porter verticalement la structure : le lancement se fait dans un rail.

Nous avons depuis appris que cette disposition n'est pas optimale, et envisageons de les modifier.

#### d. La récupération

Le système de récupération de la fusée se fera à l'aide d'un parachute.

L'éjection du parachute se fera par éjection de la coiffe.

Nous avons choisi de réaliser une cuve contenant un électroaimant permanent, des ressort et une plaque servant d'anneau anti-torche.

La coiffe sera constitué de deux coquilles s'écartant par la pression du parachute. Elles seront maintenues fermées par emmanchement dans la cuve.

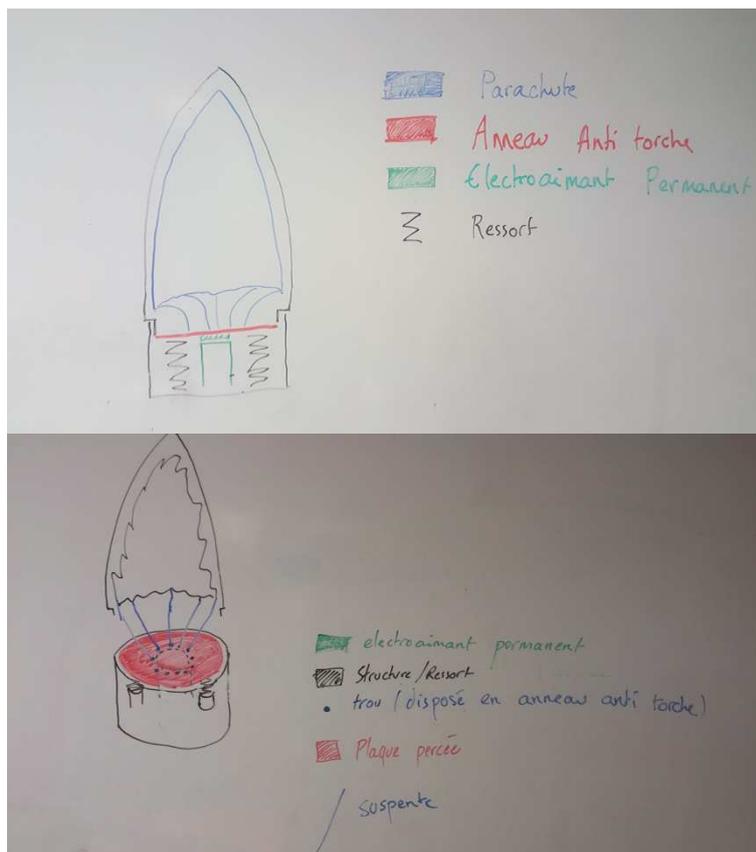


Schéma du système d'éjection

Nous avons opté pour une forme de parachute en croix de 600x600 mm pour une plus grande facilité de réalisation.

Cette dimension donnée par Stabtraj nous permettent de savoir que la fusée va descendre à 8 m/s , en accord avec la plage imposée par le cahier des charges.

## e. Le support mécanique de la partie électronique

Pour supporter la partie électronique de la fusée, nous avons opté pour un rail suspendu entre deux anneaux inter-étage. La fixation se fera par des équerres.

En résumé :

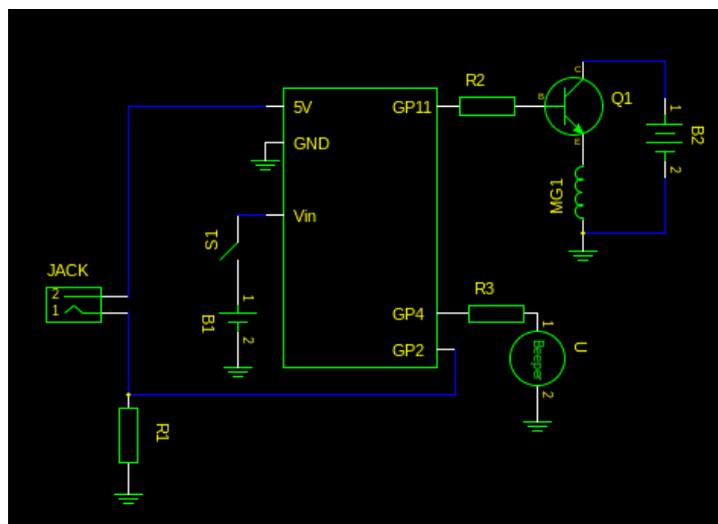
Il sera nécessaire d'être très vigilant lors de la réalisation de la cuve pour que celle-ci supporte bien les efforts de flèche imposés par le cahier des charges.

## II. Description électronique et informatique

### a. Aperçu général des cartes électriques

Nous utiliserons deux cartes électroniques dans la fusée : une carte arduino dédiée au séquenceur et une autre pour le module expérience.

La minuterie du séquenceur est directement programmée sur la carte arduino.



Plan du séquenceur

### b. Le séquenceur

Le décollage est détecté par la carte arduino à l'arrachement d'une prise jack lançant le minuteur.

Lorsque le timeur atteint la valeur de temps correspondant à l'apogée de la trajectoire de la fusée, la carte arduino ferme le circuit entre le système d'éjection et l'alimentation permettant la désactivation de l'électro-aimant entraînant l'éjection de la coiffe et du parachute.

### c. L'alimentation

Les deux cartes arduino sont alimentées par des piles 9V (le régulateur intégré à la carte permettant la régulation à 5V).

L'électro-aimant du système d'éjection quant à lui a besoin de deux piles 9V pour s'activer.

### d. Le système d'enregistrement

L'enregistrement se fera sur une carte SD connectée à la carte arduino

### III. Expérience

Le but de l'expérience est de mesurer la vitesse de la fusée de plusieurs manières, dans le but de les comparer et de calculer leurs écarts.

On veut répondre à la question suivante : comment réduire les écarts entre la vitesse réelle, simulée et calculée dans le but d'améliorer nos outils ou nos démarches pour les prochains lancers.

Les paramètres que nous allons mesurer sont l'accélération grâce à un accéléromètre (une intégration des valeurs nous permettant de remonter à la vitesse), le son produit par un buzzer embarqué (connaissant la fréquence d'émission du buzzer, le décalage en fréquence par effet dopler au sol nous permet de remonter à la vitesse de la fusée) et également la différence de pression au bornes d'un tube de Pitot accrocher sur le tube (une formule permettant de remonter à la vitesse). Enfin nous comparons ces trois mesures de vitesse à la vitesse calculée par Stabtraj.

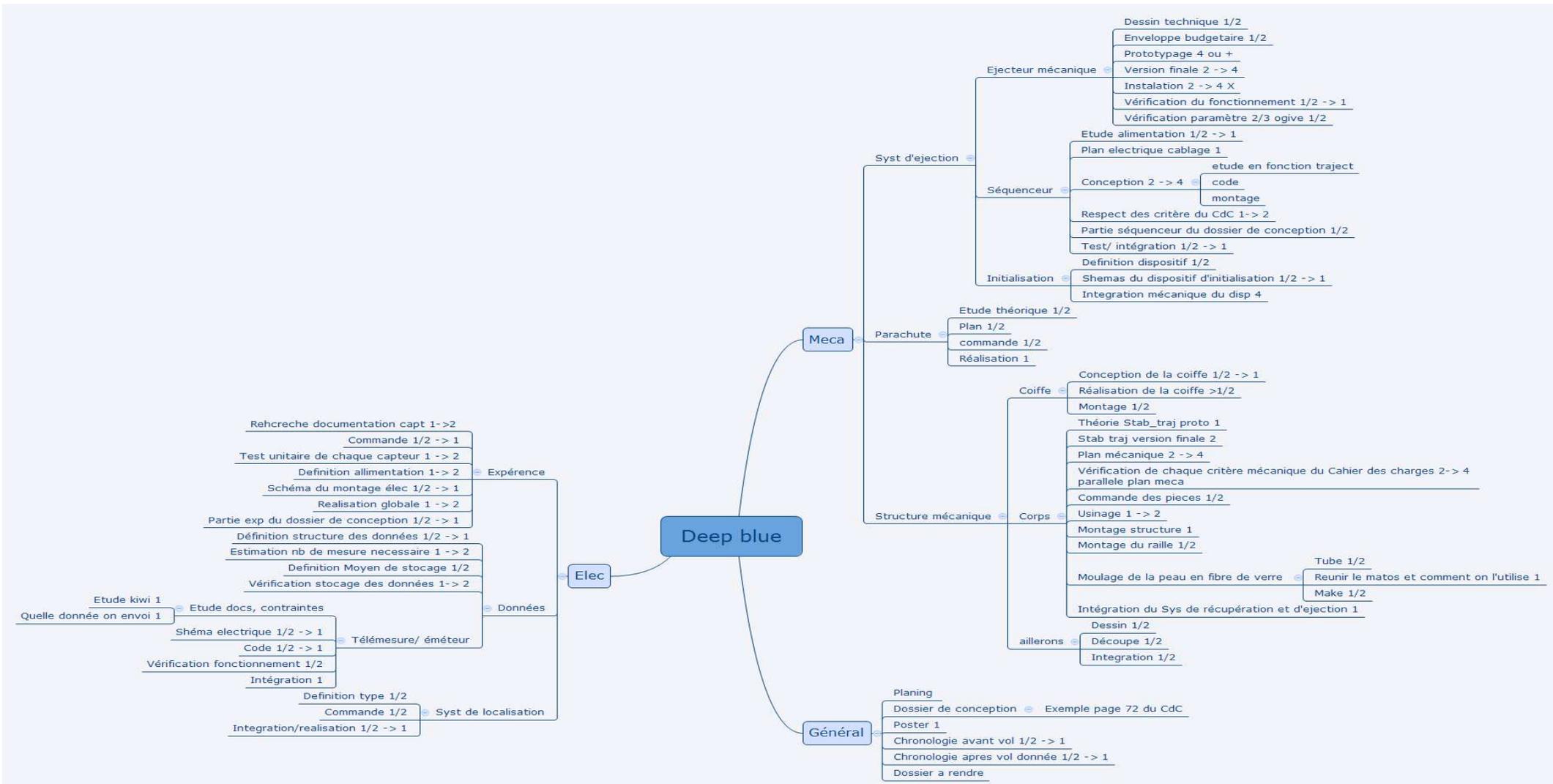
Le calcul des écarts entre ces trois valeurs de vitesse nous permettra de se poser les bonnes questions pour réduire les écarts lors des prochains lancements : en proposant de nouveaux moyens de simulation, en choisissant des capteurs plus adaptés pour mesurer la vitesse.

#### IV. REMERCIEMENT

On remercie chaleureusement notre école ESIEA pour le soutien financier et matériel qu'elle nous apporte depuis le début du projet.

Nous remercions également Planète science pour leur encadrement et aussi pour nous permettre de réaliser ces projets ambitieux.

Annexe 1 : Découpage des taches à réaliser sur Xmind :



## Retour sur le projet Deep Blue

Le projet Deep Blue n'a pas volé suite à l'échec de la conception d'une éjection transversale par la coiffe pour le parachute. Nous avons converti l'emplacement initialement dédié à l'électronique de l'expérience en case parachute, et avons bénéficié de son faible volume pour utiliser la pression sur la toile pour faciliter son déploiement. La carte expérience, le séquenceur et leurs système d'alimentation ont été monter dans l'ogive. Le temps nécessaire à la modification de la fusée et la pression en résultant à empiéter sur le debug de l'électronique et nous à repoussé après l'heure limite de validation.

Le projet sera reconduit l'année prochaine, présentant la même structure, et une expérience plus aboutie et complexe. La coiffe sera remplacée pour une coiffe du bon diamètre (fidèle aux plans initiaux), et la peau sera changée. Nous en profiterons pour la renommer Deeper Blue, et lui appliquer un paint job approprié !

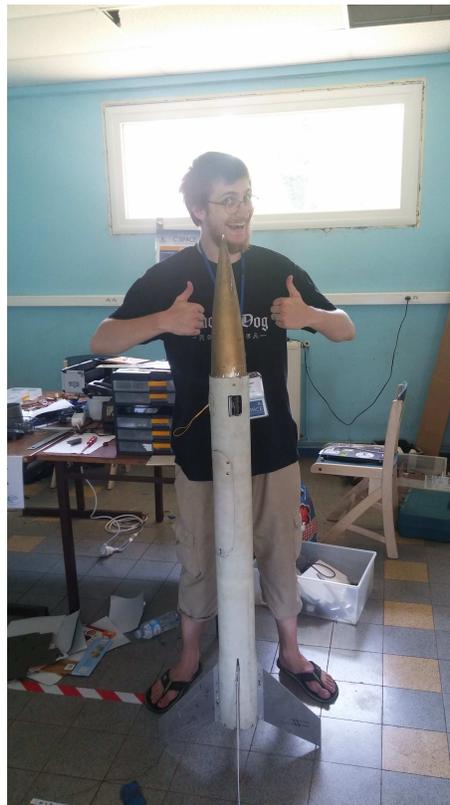


Figure 1: Merci !!!

Nous souhaitons remercier Planète Science et le CNES pour cette formidable occasion d'apprendre et de toucher nos rêves, et pour vos conseils, votre encadrement et les moyens mis à notre disposition. Nous souhaitons également remercier le camp du 1er RHP / Camp du Gers pour leur accueil et le temps qu'ils nous ont accordés.