



RAPPORT DE PROJET

ALLUS

Mini-fusée

2025-2026

TABLE DES MATIÈRES

L'ASSOCIATION ET LES GRANDS ACTEURS DU PROJET...	3
CONTEXTE ET OBJECTIF	4
CONCEPTION ET PRÉPARATION.....	5
SIMULATION ET ESSAIS	6
VOL ET RÉSULTATS	7
BILAN ET PERSPECTIVES	8
ANNEXES	9



L'ASSOCIATION ET LES GRANDS ACTEURS DU PROJET

Créée en 1986, l'Association Aéronautique Air ESIEA est engagée depuis près de 40 ans dans les événements organisés par l'ANSTJ puis par Planète Sciences. Ayant pour objet la promotion et l'organisation d'activités techniques et pédagogiques autour des domaines des sciences et de l'aérospatial, elle est amenée à participer au C'Space organisé par Planète Science ainsi qu'à des événements comme EuRoC et d'autres campagnes indépendantes.

L'équipe du projet sera donc épaulée tout au long de l'année par Air ESIEA qui elle-même bénéficie du soutien opérationnel de ses partenaires. Le plus important d'entre eux restant l'école d'ingénieur à laquelle elle est rattachée : l'ESIEA.

L'ESIEA fournit à Air ESIEA depuis sa création des locaux à titre gracieux ainsi qu'une dotation pécuniaire qu'elle laisse à sa charge de répartir entre ses nombreux projets. La philosophie globale reste de faire des fusées aussi peu chères que possible, sans jamais compromettre la sécurité du public ou de la mission.

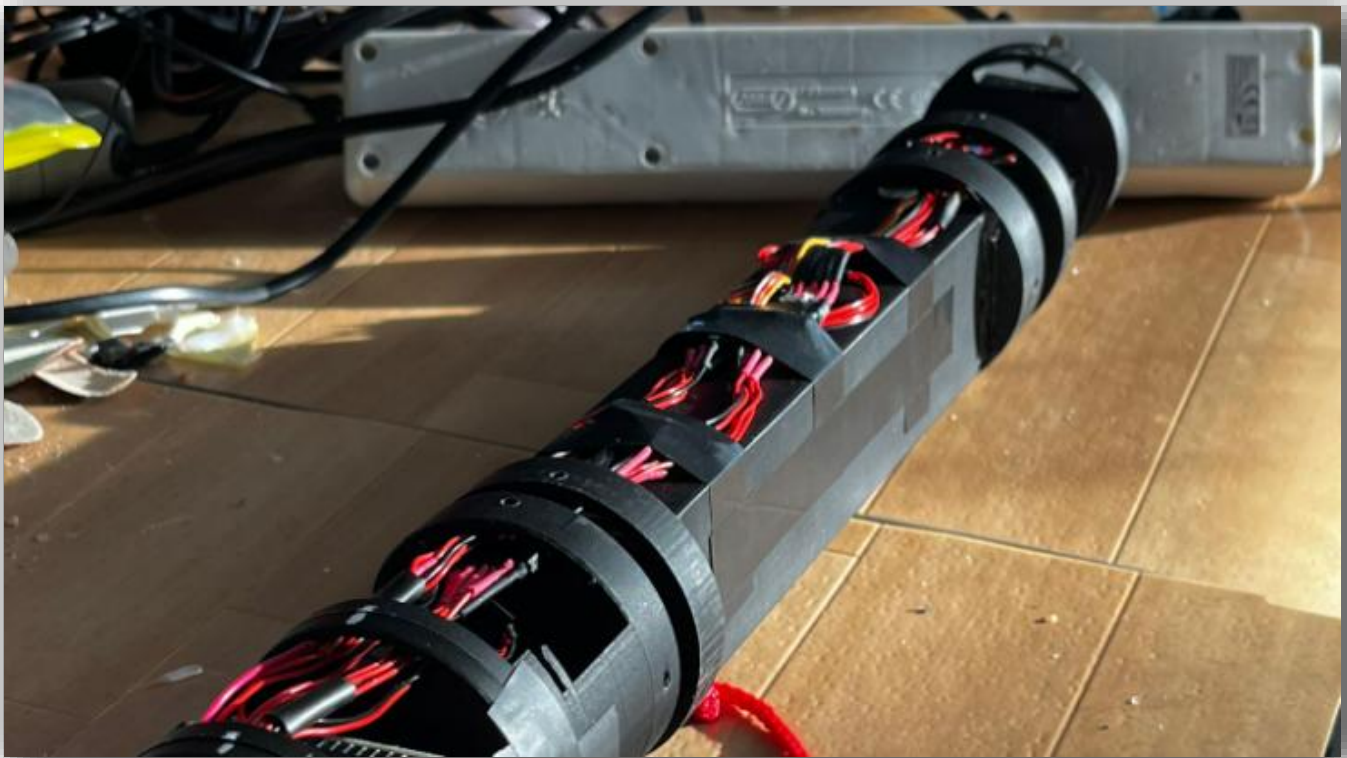
CONTEXTE ET OBJECTIF

Le projet ALLUS s'inscrit dans le cadre du module *Projet Scientifique et Technique* (PST) de notre deuxième année du cycle préparatoire à l'ESIEA. Ce module vise à nous confronter à une problématique technique réelle, à développer nos compétences en conception, fabrication et gestion de projet, et à travailler en équipe sur un objectif ambitieux. Nous avons choisi de collaborer avec l'association Air ESIEA, spécialisée dans les projets aérospatiaux étudiants, afin de concevoir et réaliser une mini-fusée dans le cadre du programme C'Space, organisé chaque année par Planète Sciences et le CNES. Ce choix nous a permis de mettre en pratique nos connaissances en électronique, mécanique et programmation dans un contexte concret et exigeant, tout en respectant un cahier des charges strict.

L'objectif principal du projet ALLUS était de concevoir, fabriquer et lancer une mini-fusée respectant les contraintes du C'Space, tout en intégrant une expérience embarquée originale. Nous avons opté pour un défi supplémentaire : concevoir une fusée inspirée esthétiquement du missile MICA de MBDA, ce qui impliquait un travail particulier sur l'aérodynamisme et l'architecture interne. L'expérience embarquée consistait à mesurer la température à différents points critiques de la fusée grâce à un système basé sur un microcontrôleur et des capteurs, avec enregistrement sur carte SD. Ce projet visait ainsi à dépasser le simple exercice académique en intégrant une dimension technique, esthétique et expérimentale, tout en préparant une participation réussie au C'Space.

CONCEPTION ET PRÉPARATION

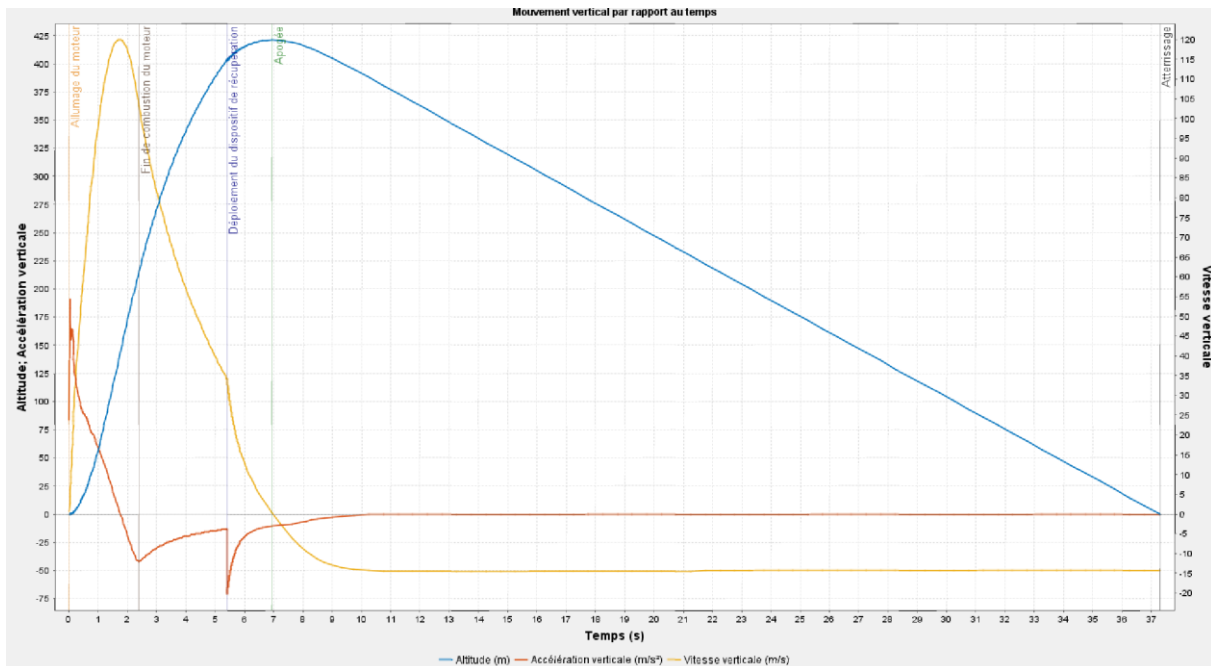
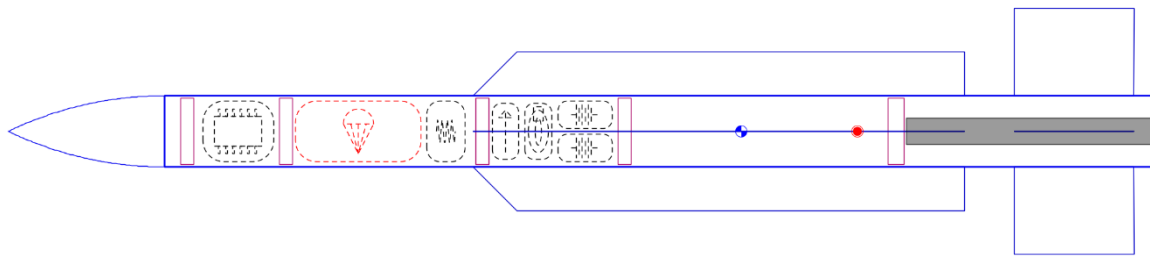
La phase de conception d'ALLUS a débuté par la définition précise des dimensions, de la structure et des systèmes embarqués, en s'inspirant du design du missile MICA tout en respectant les contraintes imposées par le règlement du C'Space. L'étude aérodynamique, le choix des matériaux (notamment l'utilisation d'un corps en fibre de carbone) et la configuration bi-empennage ont été validés à l'aide de simulations et de calculs. En parallèle, l'électronique embarquée a été développée autour d'un microcontrôleur Arduino Nano, associé à un capteur ICM20948 pour mesurer les accélérations et rotations, ainsi qu'à des capteurs de température stratégiquement positionnés. L'ensemble des données était enregistré sur carte SD. La préparation a également impliqué la fabrication des pièces, l'assemblage des différents modules, la vérification des systèmes de sécurité et la réalisation de tests au sol pour valider la fiabilité de l'ensemble avant le départ au C'Space.



SIMULATION ET ESSAIS

La première étape a consisté à simuler le vol à l'aide des logiciels comme StabTraj ou openRocket, afin d'évaluer la stabilité, la vitesse et l'altitude maximale théorique de la fusée. Ces simulations ont permis d'optimiser le positionnement des masses, la forme des ailerons et les paramètres de lancement pour garantir un vol nominal.

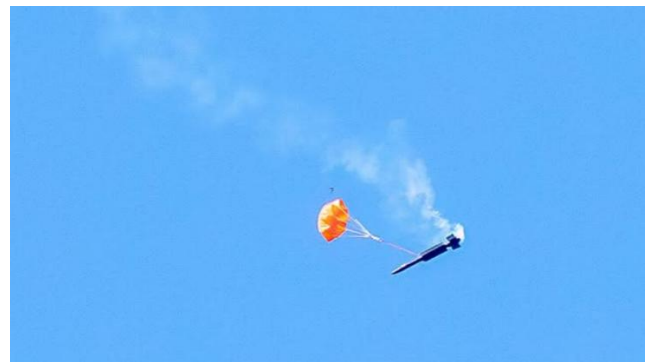
En complément, plusieurs essais physiques ont été réalisés pour valider la solidité et la fiabilité des composants. Les bagues internes ont été soumises à des tests de résistance mécanique, confirmant leur capacité à supporter les contraintes du moteur et des fixations. Des essais de "faux" ont également été effectués pour vérifier la robustesse des ailerons face à des efforts latéraux, simulant les conditions extrêmes qu'ils pourraient subir en vol. Ces étapes combinées ont permis d'arriver à une configuration optimisée, prête pour le lancement.



VOL ET RÉSULTATS

Bien qu'ALLUS ne soit qu'une mini-fusée, l'excitation et le stress étaient palpables au sein de l'équipe dans les instants précédant le lancement. Ces appréhensions ont cependant rapidement laissé place à une impatience collective, celle de voir enfin notre projet s'élancer vers le ciel. Le vol s'est déroulé de manière optimale, dépassant même nos attentes : la fusée a atteint une altitude et une vitesse supérieures à celles prévues, ce qui suggère que nous faisions les simulations avec un coefficient de traînée trop élevé.

Cependant, malgré cette performance, ALLUS a atterri dans une zone inaccessible, nous empêchant de la récupérer immédiatement. Cette expérience nous a permis de tirer des enseignements précieux sur la modélisation des conditions aérologiques et la gestion des trajectoires, des éléments que nous prendrons en compte pour les prochains lancements.



BILAN ET PERSPECTIVES

Le projet ALLUS a été une aventure humaine et technique exceptionnelle, marquée par l'engagement et la cohésion de toute l'équipe. Malgré les défis rencontrés, nous avons su travailler ensemble avec efficacité et rigueur, respectant scrupuleusement chaque deadline fixée. Cette expérience nous a permis de renforcer nos compétences en gestion de projet, en collaboration et en innovation technique.

Pour les prochaines fusées, nous envisageons d'adopter une approche modulaire. Cette évolution permettra de faciliter l'intégration des différents éléments, d'optimiser les phases de test et d'améliorer la flexibilité du design. Nous sommes convaincus que cette méthode renforcera la fiabilité et la performance de nos futurs projets.

Enfin, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à Planète Sciences et au CNES pour leur accompagnement tout au long de l'année, ainsi que pour leur accueil chaleureux à Tarbes. Leur expertise et leur soutien ont été déterminants dans la réussite de ce projet, et nous espérons pouvoir compter sur eux pour les prochaines aventures spatiales.

ANNEXES



STABILITO

Stabilité de fusée à ailerons

Remplir les cases jaunes

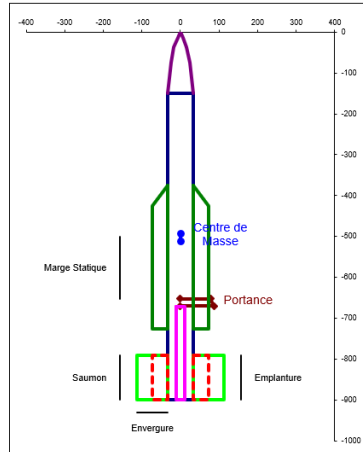
Fusée		
Nom	ALLUS	
Club	Air ESIEA	
Type	Minifusée	
Masse	1100 g	sans propu
Centre de Masse	470 mm	sans propu
Longueur totale	900 mm	
Diamètre Réf.	66 mm	

Propulseur		
Type	Pandora (Pro24-6G BS)	
Position du bas	900 mm	

Coiffe		
Forme	Ogivale (pointue)	
Hauteur	150 mm	
Diamètre	66 mm	

	Ailerons bas	Ailerons haut	M
Bi-empennage			
Emplanture 'm'	110 mm	350 mm	110
Saumon 'n'	110 mm	300 mm	110
Flèche 'p'	0 mm	50 mm	0
Envergure 'E'	80 mm	40 mm	40
Epaisseur 'ep'	3 mm	3 mm	3
Nombre	4	4	4
Position du bas	900 mm	725 mm	900
Diamètre	66 mm	66 mm	66
Ligne mi-corde f	80 mm	47 mm	40

Commentaire libre :

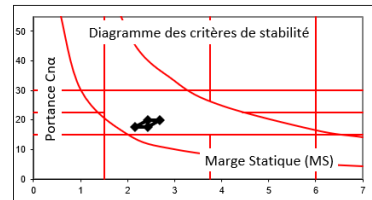


Language/Langue Français

Fusée mono-diamètre,

	Propu plein	Propu vide	Sans propu
Masse propu	0,16 kg	0,084 kg	-
CdM propu	114 mm	114 mm	-
Masse fusée	1,26 kg	1,184 kg	1,1 kg
CdM fusée	510 mm	492 mm	470 mm

	XCp	Cna
Coiffe	70 mm	2,0
Ailerons	818 mm	11,5
Ail bas entier	818 mm	13,6
Ailerons haut	481 mm	4,2
Partie masquée	818 mm	4,1



Checksum : propu OK

v3.4.2

