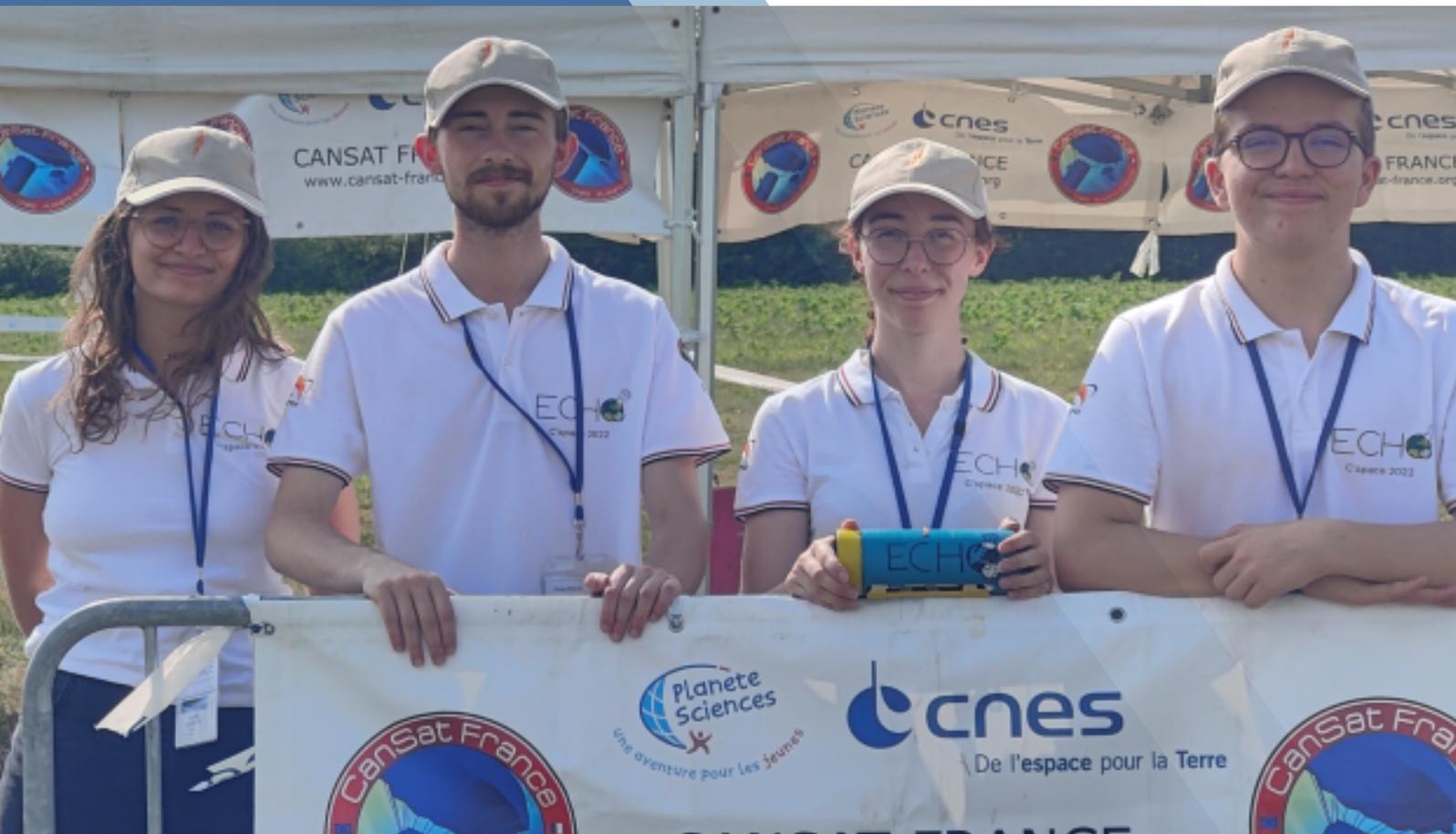


RAPPORT POST-VOL

CANSAT



Projet ECHO



Equipe

L'équipe du projet ECHO est composée de quatre membres :

- Chloé MAMET, Chef de projet
- Thomas DEVALOIS
- Sylvestre JEANNIN
- Pauline LELIEVRE

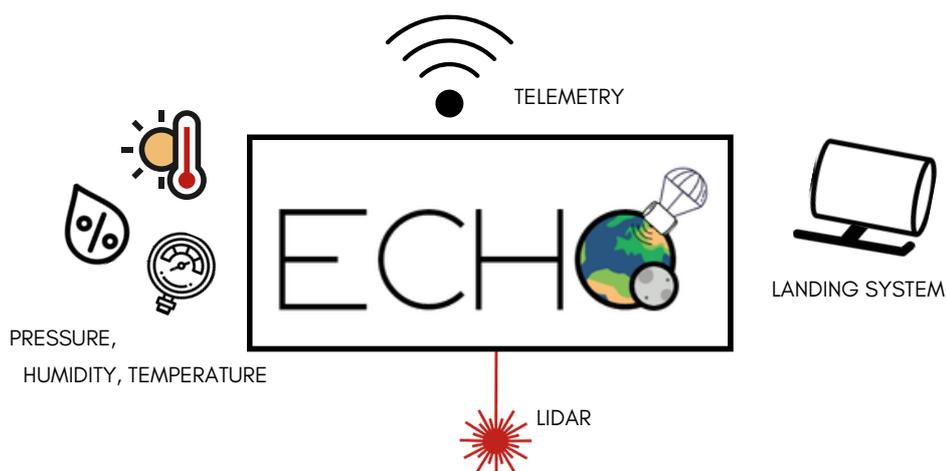
I. Introduction

Et si les éditions du C'space, dans quelques années, se déroulaient dans une galaxie très, très lointaine ?

Pour découvrir les mystères encore non dévoilés par des objets célestes inconnus, nous devons envoyer des sondes pour surveiller les données sur l'environnement. C'est l'objectif de notre projet Cansat : ECHO.

Avec ce projet, nous souhaitons fournir ce qui pourrait être une sonde viable vers un objet céleste non découvert. Découvrons ce qui sera intégré dans notre Cansat à travers son nom... En effet, les échos sont un phénomène physique qui se produit lorsque des ondes acoustiques ou électromagnétiques frappent un milieu et sont réfléchies. Ici, nous allons tirer profit des échos en utilisant une technologie qui change la donne dans notre société actuelle : le LiDar. Ce laser nous permettra de mesurer l'altitude du cansat même si aucune pression atmosphérique n'est présente ! Nous aimerions voir si cette technologie est assez viable pour nous donner des valeurs précises, pour cela, nous allons comparer les valeurs du lidar avec celles prises en parallèle avec un capteur de pression.

ECHO en résumé :



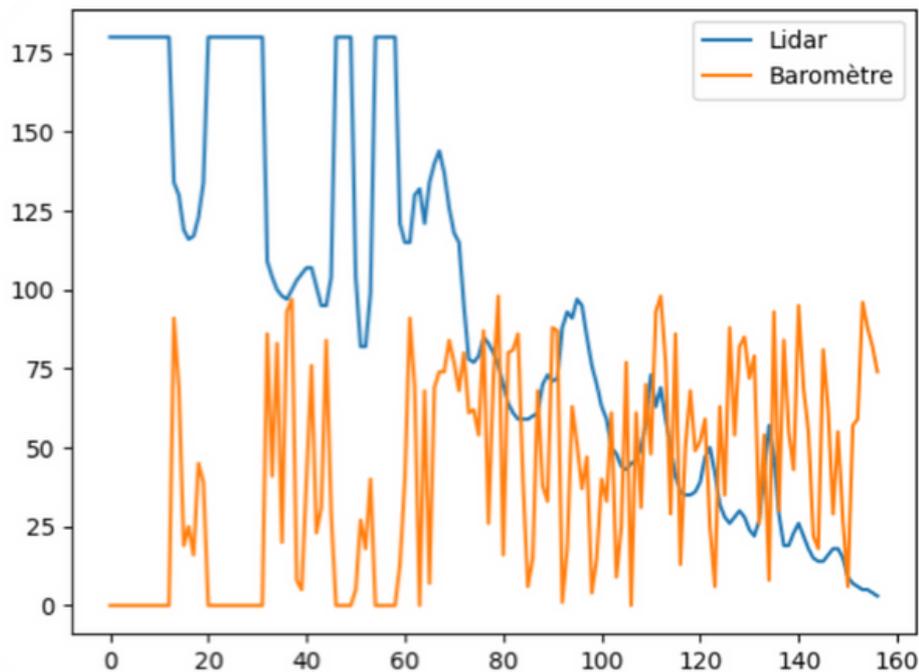
I. Résultats des vols

A) Mission principale

Notre mission obligatoire avait pour but l'envoi de données en temps réel par télémétrie. Au début, nous avons pour ambition d'envoyer l'altitude LiDar + altitude capteur de pression mais également la température et l'humidité relative. Cependant, pour obtenir une meilleure fréquence d'échantillonnage avec notre module de télémétrie et sans pertes de paquets, nous avons décidé de réduire les mesures juste au comparatif d'altitude. Cela s'explique aussi par le fait que sur un vol depuis 150 mètres d'altitudes les changements de température et d'humidité seraient très minimes et il fallait privilégier la fréquence des mesures cruciales du projet : l'altitude.

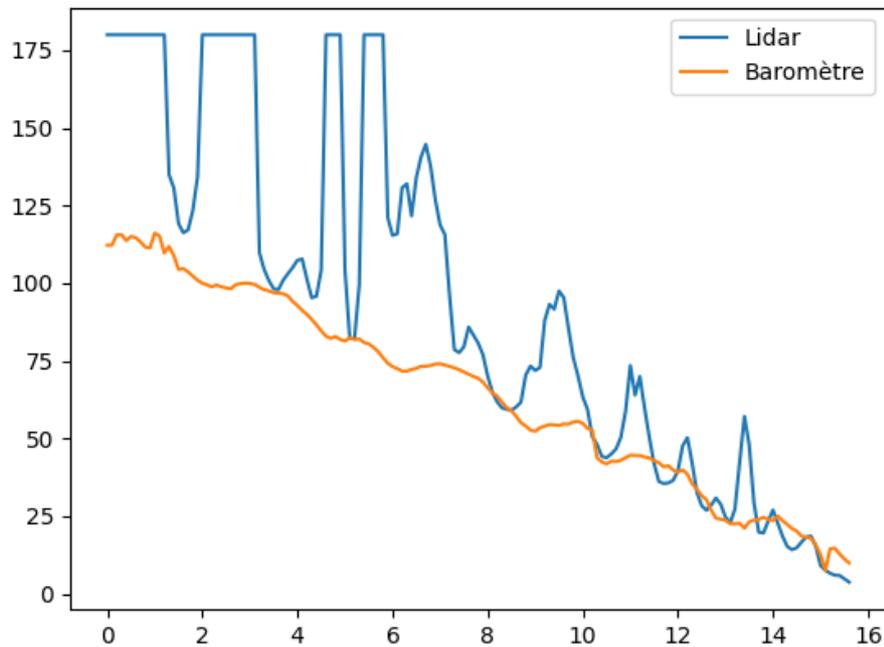
Lors du C'space 2022, nous avons pu réaliser trois vols : un vol d'essai, le vol officiel et un vol bonus. Les 3 vols étaient nominaux.

Lors de tous les vols la télémétrie a bien fonctionné et les données ont pu être enregistrées pour pouvoir construire des courbes de résultats. Cependant, sur les deux premiers vols, nous avons remarqué que les valeurs d'altitude données par le capteur de pression atmosphérique donnaient des valeurs incohérentes comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous :



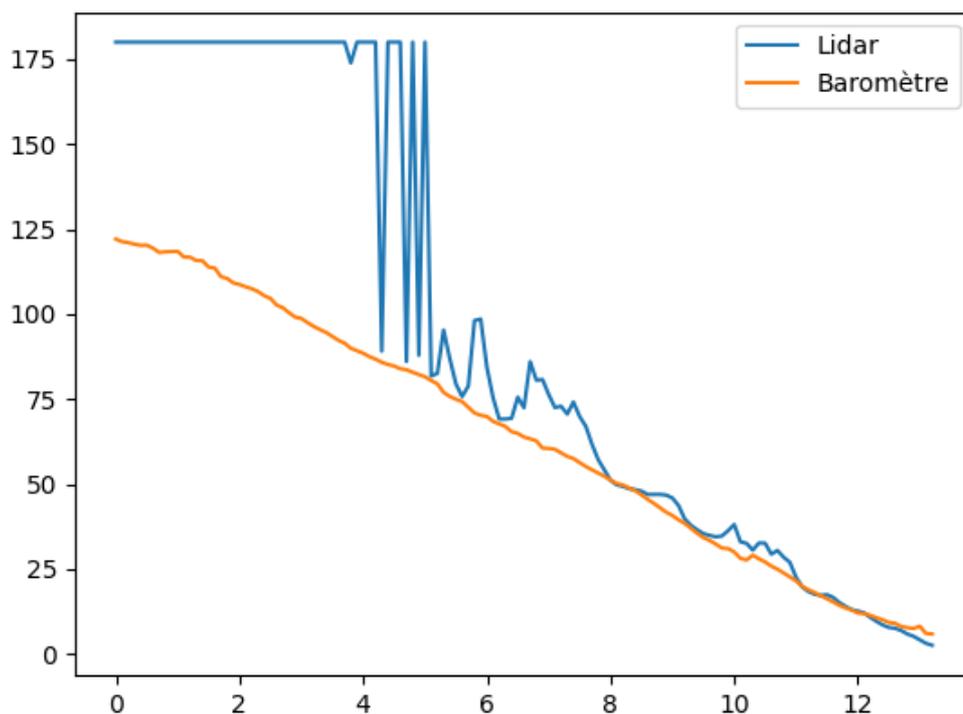
Nous ne savions pas au début d'où pouvait provenir cette erreur. C'est plus tard, lors du vol bonus que nous avons découvert une erreur dans notre code de post-traitement des données. Les données sauvegardées étant correctes, nous avons pu réaliser trois courbes de comparaison des mesures reçues par les deux types de capteurs que nous allons présenter ici.

- Vol d'essai



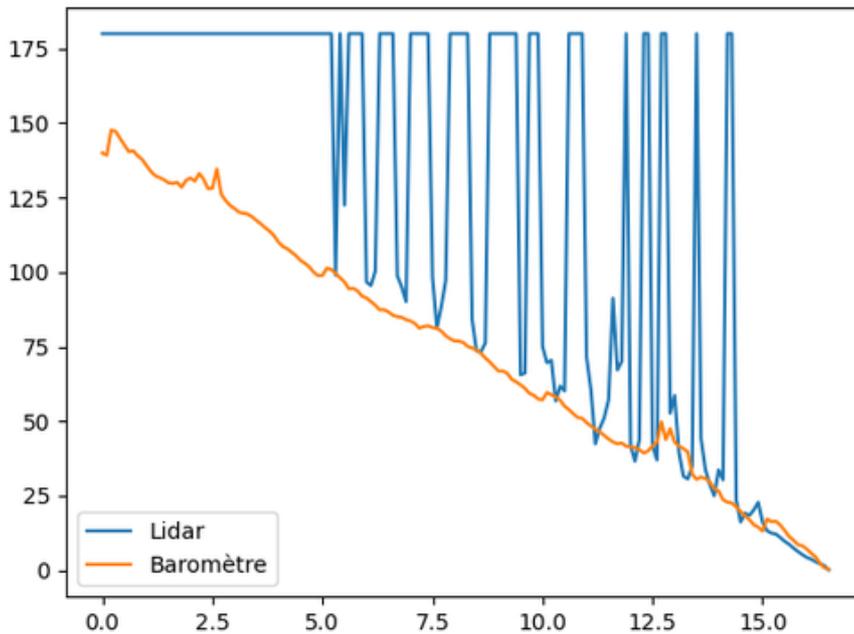
On peut observer sur cette première courbe que les données des deux capteurs sont plutôt cohérentes entre elles surtout à partir d'environ 80 mètres d'altitude. On remarque cependant des grandes oscillations sur la courbe des données LIDAR qui s'expliquent par les oscillations du cansat lors du vol qui ont fait augmenter la distance perçue par le LIDAR. Nous avons ancré le parachute sur 3 point pour tenter d'amortir le plus possible ces oscillations, mais celles-ci restent tout de même très présentes.

- Vol officiel



On remarque ici une courbe beaucoup plus lisse des données reçues par le lidar. On observe aussi la même tendance du cansat à se stabiliser vers 80 mètres d'altitude puisque les oscillations liées au largage sont devenues plus minimes. À partir d'environ 55 mètres les deux courbes sont même extrêmement proches, voire se superposent vers 25 mètres d'altitude.

- Vol bonus



Pour le vol bonus, une mauvaise insertion du cansat dans le largueur de notre part a provoqué un mauvais déploiement du parachute qui a fait une torche. Le cansat fut donc beaucoup plus soumis à des mouvements oscillatoires comparés aux précédents vols ce qui rend inutilisables les données du LIDAR pendant la majorité du vol. Une corrélation est cependant visible à partir de 25 mètres.

B) Mission secondaire

Notre mission libre avait pour objectif le déploiement de trains d'atterrissage. Lors des trois vols, nous avons pu observer les trains déployés lors de la récupération. On peut le voir par exemple sur cette photo lors de la récupération après le vol d'essai :



B) Mission bonus

L'objectif de notre mission bonus était le déplacement du cansat sur l'aire d'atterrissage. Pour cela, nous avons mis en place un système de roue inertiel qui devaient permettre au cansat de rouler sur lui-même.

Nous n'avons constaté de signe de déplacement que lors du vol officiel, indiqué par l'enroulement des suspentes autour du cansat. Lors des deux autres vols, nous avons considéré que le système n'avait pas fonctionné.

IV. Conclusion

Pour conclure, nous pouvons dire que le projet ECHO nous a donné beaucoup de défis à relever. Nous avons dû changer nos systèmes à plusieurs reprises afin de faire rentrer tout ce que nous voulions dans ce petit volume d'1L. C'était intéressant de travailler différemment de ce que nous avons fait auparavant avec "minif" ou "fusex". Nous avons beaucoup aimé avoir une "petite" équipe de quatre personnes, car chacun pouvait apporter beaucoup de choses au projet. Et tout le monde touchait à la mécanique et à l'électronique, ce qui peut être rare dans d'autres projets.

Comme amélioration du système actuel, nous pourrions imaginer pour un futur projet ECHO 2.0 avec un IMU embarqué à l'intérieur du cansat pour corriger un peu l'altitude donnée, qui est légèrement plus longue à cause des oscillations notamment lors du largage. On pourrait même aller plus loin en imaginant un système mécanique d'amortissement ou de correction de ces oscillations.

Nous pourrions également revoir notre système de trains d'atterrissage afin que celui-ci prenne un volume moins important.

La conclusion la plus positive concernant ce projet est tout de même la validation que la technologie LIDAR peut-être utilisée pour la mesure d'altitude bien qu'ayant des défauts auxquels il faudra trouver des solutions pour de prochains largages ;)

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier toute l'équipe d'ECHO. Un grand merci à Thomas, Pauline et Sylvestre, sans qui ce projet n'aurait jamais vu le jour. Il y a un peu de chacun d'entre nous dans cette cansat, et je suis vraiment fière de ce que nous avons fait. J'espère que vous avez appris avec le projet autant que moi et que vous n'oublierez jamais les merveilleux moments que nous avons passés ensemble lors du C'space 2022.

...

Nous tenons à remercier notre club AéroIPSA et tous ses membres pour l'aide tout au long de l'année, leur soutien et notre local préféré.

Nous remercions également notre école IPSA pour son soutien financier.

Nous tenons à remercier tout particulièrement Alexia Le Gall pour son implication dans le concours cansat, pour sa bonne humeur et pour ses bons conseils lors des RCE ou contrôles.

Bien sûr, nous voulons remercier toutes les personnes de Planète Science qui sont impliquées dans le concours Cansat et le C'space. Ils travaillent très dur pour nous fournir les meilleurs conseils et sont toujours à l'écoute et répondent à nos questions rapidement (parfois même tard le soir !).

Remerciements spéciaux pour :

- Toutes les personnes ayant participé de près ou de loin à l'organisation et au déroulement du C'space 2022, qui fut un premier C'space inoubliable (sauf pour Thomas pour qui ce fut un troisième C'space inoubliable).
- Le pilote de drone qui était parfaitement à l'écoute de nos attentes lors des largages, qui nous a fait découvrir cette belle machine et même l'essayer un peu !
- Les membres du jury du concours cansat, pour leur bienveillance et leurs conseils.
- Les membres du projet Poulpysat 2 pour le partage des connaissances, les conseils et l'échange des photos et vidéos de nos vols respectifs. Et pour avoir présenté un magnifique projet !
- Le camps de 1er RHP, pour avoir accueilli une nouvelle fois le C'space.