



UBPE : Un Ballon Pour l'Ecole

Elèves: ACACHAR Adam, BALAGUER Livio, BARONE Ethan, BELABBACI Inaya, BONGIOVANNI Maé, BRUCHON Lylou, CARJUZA Yaëlle, CHAKOUR Jérémy, CHAPUS Theïa, DUCHANAUD Lou, DUPUY Antone, GUILLEMOT Naïllik, HEMON Lalie, LACROIX Romane, LAMAN Gabriel, MAK Charlotte, MAUDUIT Noémi, REVEYRAND Lilou, ROUX Alizée, TOUCHARD Emy, USAI Victor, VELA Alexandre, ZIANI Eva, ZIANI Tiha.

Collège Le Luberon - Cadenet

• Introduction

Le ballon embarque **une nacelle de moins de 1,8 kg remplie d'expériences** pour pouvoir mieux comprendre notre atmosphère **jusqu'à 30 km d'altitude**. Le ballon est composé d'une enveloppe de latex gonflée à l'hélium, gaz qui possède les propriétés d'être plus léger que l'air et d'être ininflammable.

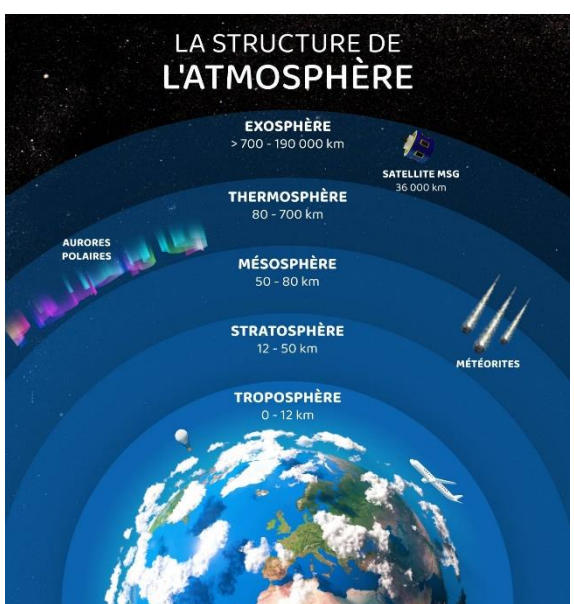
• Les partenaires

Le **CNES** et **Planète Sciences** mettent en œuvre des ballons stratosphériques expérimentaux depuis 1992, notamment dans le cadre de l'opération scolaire « **Un Ballon pour l'Ecole** » (UBPE) Planète Sciences se charge de la demande d'autorisation de vol auprès des autorités et des autres démarches administratives. Le CNES finance le matériel nécessaire.



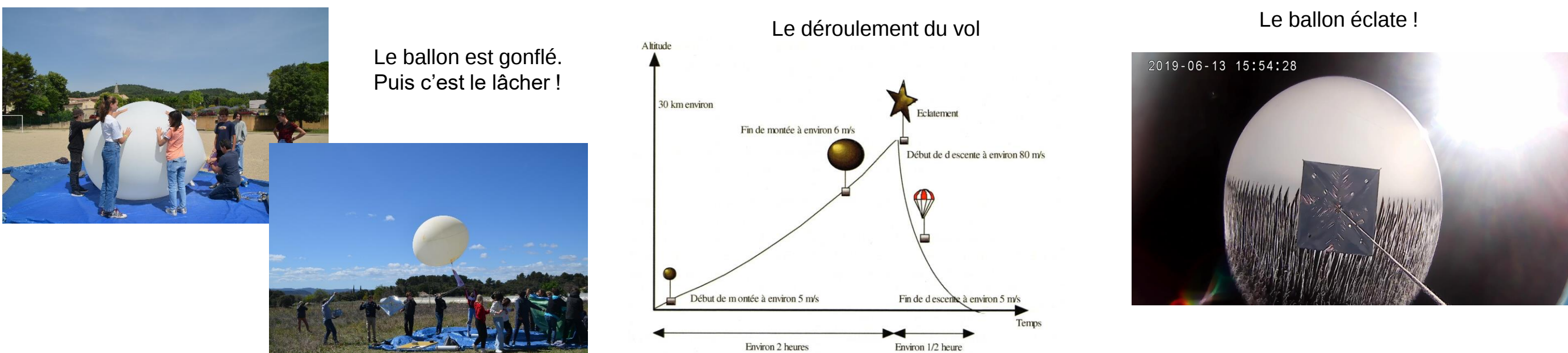
• Les couches de l'atmosphère

Lors de son vol, notre ballon traverse **la troposphère et explore la stratosphère**, jusqu'à environ une trentaine de kilomètres. C'est ce parcours qui nous intéresse et c'est à cette occasion que nous allons mesurer l'évolution de grandeurs physiques, comme **la température, la pression, la luminosité**. Nous en profitons aussi pour placer deux caméras qui nous donnerons les images du vol.

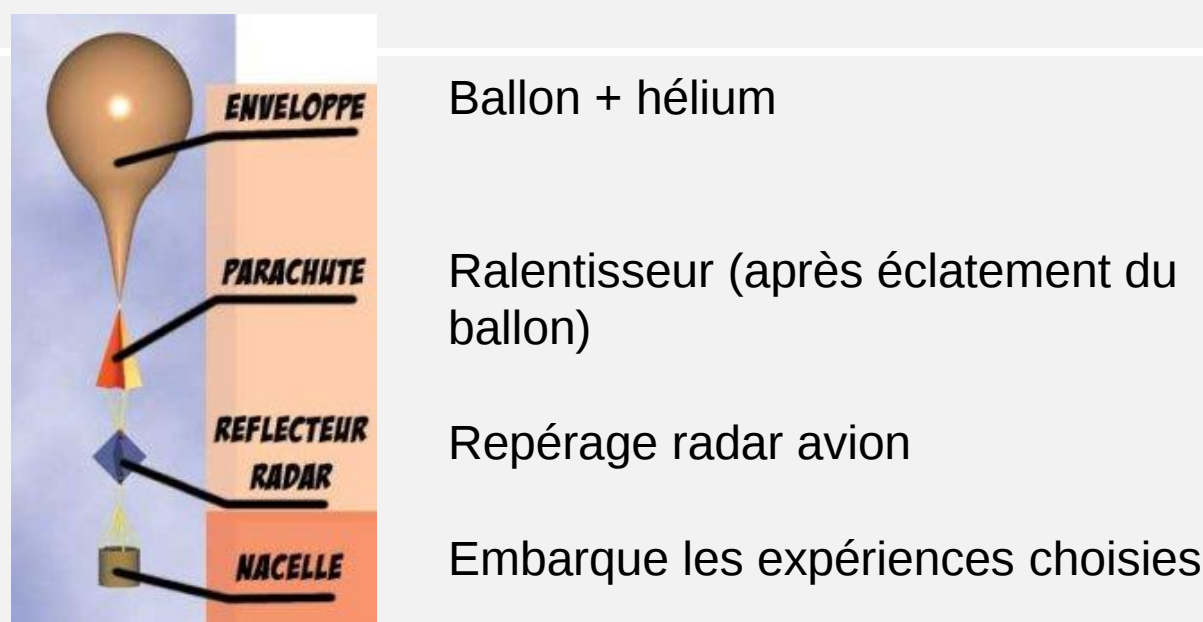


• La durée de vol

Grâce à la poussée d'Archimède, le ballon s'élève dans l'atmosphère. Plus il monte, plus la pression de l'air autour de lui, diminue. L'hélium occupe alors de plus en plus de volume : **le ballon se dilate et finit par éclater**. A ce moment, la chaîne de vol redescend vers la terre. Le parachute inséré initialement « en sapin » entre l'enveloppe du ballon et le réflecteur radar, joue alors son rôle de frein. Environ 2h30 aller-retour !



La chaîne de vol



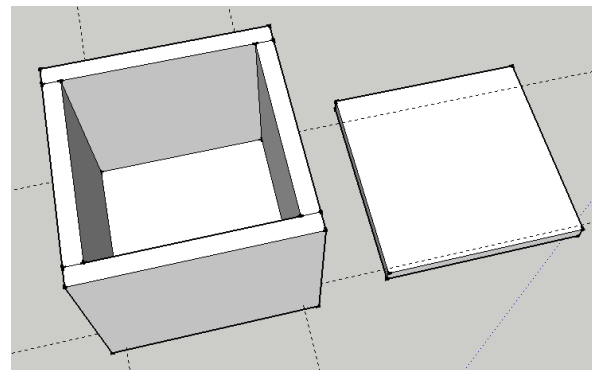
Nouveauté 2024: Le Pappus

Le ralentisseur est bio-inspiré de la graine de pissenlit.

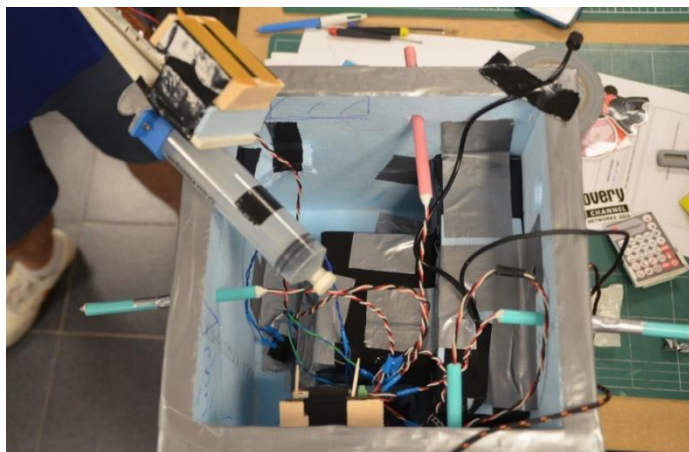
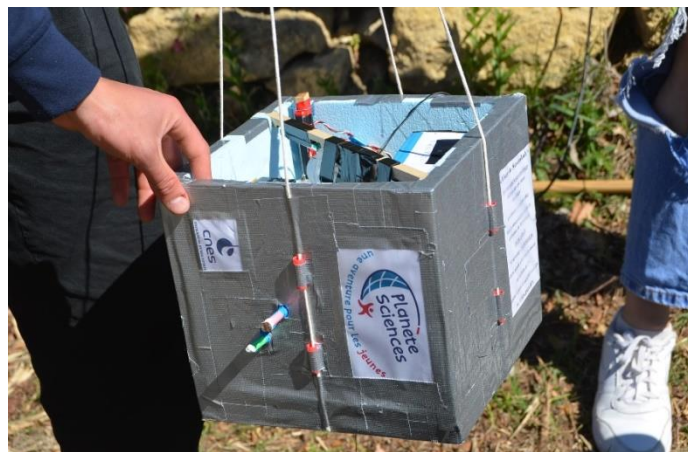


• La nacelle

Nous avons fabriqué une boîte (cube) en polystyrène extrudé, puis nous l'avons entouré de scotch pour solidifier la nacelle. Cette nacelle, qui contient tout le matériel (expériences embarquées, émetteur Kiwi, batterie, tracker GPS et caméras) ne doit pas dépasser 1.8kg.



Le polystyrène extrudé est facile à découper et à assembler (cure-dents + colle) et bon marché.



• L'émetteur Kiwi et la réception des données



Le Kiwi est alimenté par 2 piles 4,5v montées en série, soit 9 volts

Ce matériel est **fourni par le CNES**. Les différents capteurs y sont reliés. Toutes les deux secondes et durant tout le vol, **il envoie les valeurs** (tensions en volts) venant des capteurs. Ces valeurs sont **reçues au sol** (ordinateur et baie de réception), **affichées et enregistrées**. Ces données seront **analysées et transformées en graphiques**.

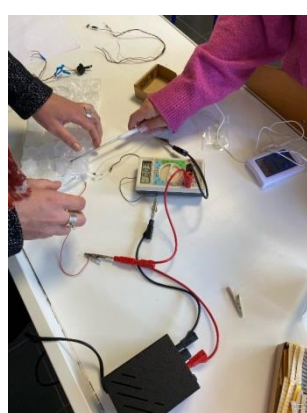


• Les expériences embarquées, protocoles.

- Capteurs fabriqués:** Les capteurs de température et de luminosité ont été fabriqués au collège en suivant le principe de pont diviseur de tension. Ces capteurs sont testés, améliorés et étalonnés pour faire correspondre les valeurs reçues en volts à des valeurs en degrés Celsius ou en Lux. Pour une sécurité de mesure, nous triplons l'installation.



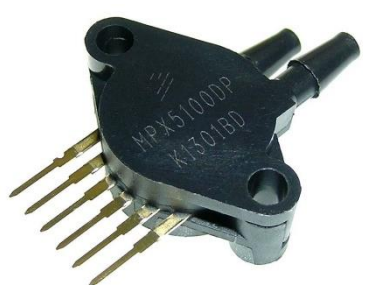
Le montage est réalisé :
1 thermistance
1 résistance
3 fils, alimentation et mesure.



Le montage est testé amélioré si besoin, puis validé.



Le montage est étalonné. Pour avoir des températures négatives, nous sommes allés dans le « congélateurs » du collège, jusqu'à -21°C !

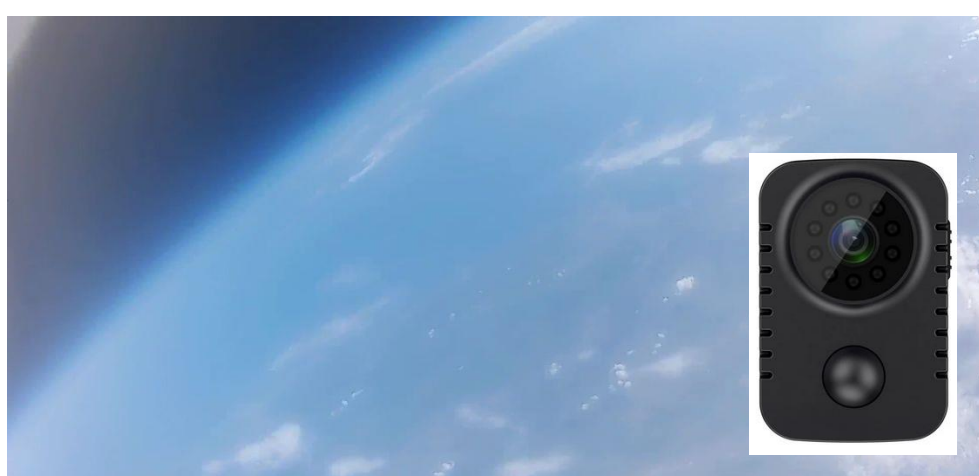


- Capteurs achetés:** Les capteurs de pression sont achetés et étalonnés à l'aide d'un cloche à vide, de façon à faire varier la pression. Nous doublons l'installation.

Pour ces expériences embarquées, des **protocoles d'expériences** sont écrits : Problématique, hypothèses, observations-analyses et conclusions.

• Les caméras

Nous plaçons deux caméras dans la nacelle. La première filme l'évolution du ballon et du parachute, la seconde filme la vue sur le côté, pour la lecture de paysage et du repérage géographique. C'est le récit en image du vol ! Des images toujours impressionnantes !



• Liens avec les classes de CM2 des écoles autour du collège

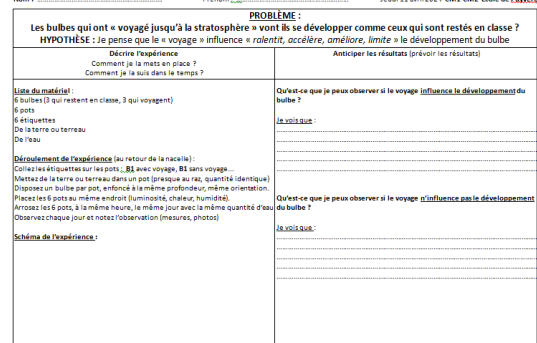
Nous proposons aux élèves de CM1-CM2 de l'école de Puyvert, de partager ce projet scientifique. Nous sommes allés dans leur classe pour présenter le projet puis une autre fois pour mettre au point l'expérience embarquée pour eux, en écrivant ensemble le protocole d'expérience. Des bulbes de glaïeul seront du voyage ! Le lâcher se fait de l'école !



Intervention en classe



Les bulbes voyageurs

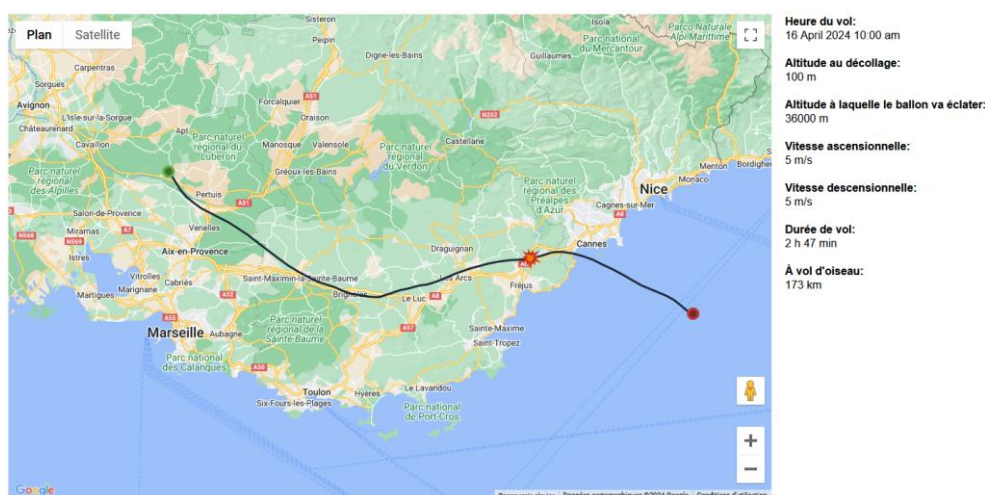


Le protocole d'expérience

• La simulation de vol

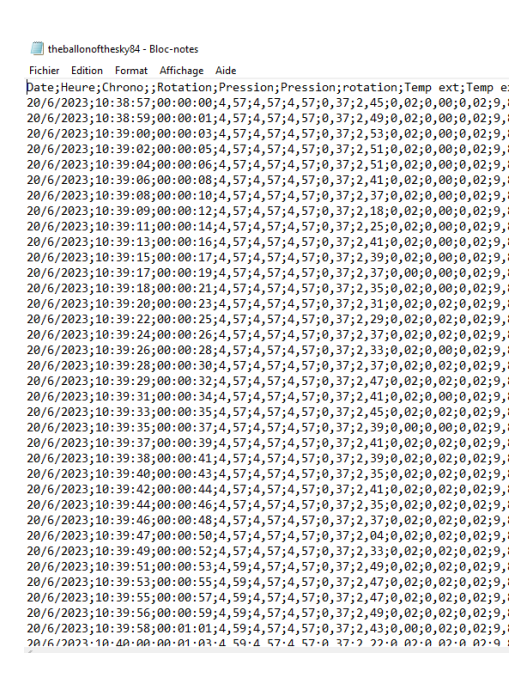
<https://www.stratoflights.com/fr/tutoriel/outils-ballon-sonde/calcul-ditinaire-de-vol/>

Nous avons une application qui nous permet de simuler le vol quelques jours avant. Cela nous sert à **savoir où notre chaîne de vol reviendra sur terre**. La simulation trace le trajectoire de vol qui dépend des **vents rencontrés**, en montée et descente, **qui varient souvent en orientation et vitesse**. Si nous observons un retour en mer, nous devons reporter le lâcher du ballon sonde. Trois dates sont toujours prévues.

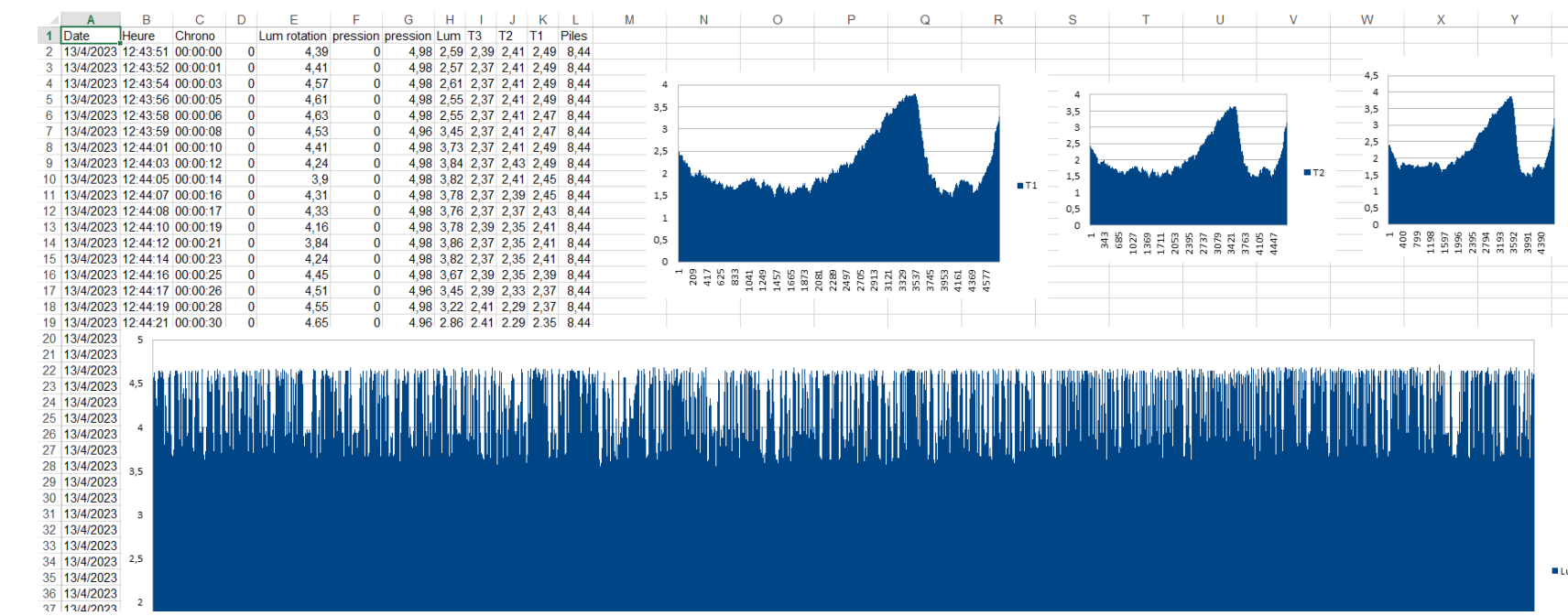


• Les résultats et analyses

Chaque ligne de données s'appelle une trame. Lors du vol, nous recevons environ 4500 trames qu'il faut analyser pour comprendre comment évoluent la pression, la température et la luminosité, et avoir des valeurs avec notre étalonnage. -56°C maxi enregistré vers 12000 mètres d'altitude et une pression de quelques mb au moment de l'éclatement du ballon environ 32000 mètres d'altitude (1000 mb au sol)



Extrait des trames reçues



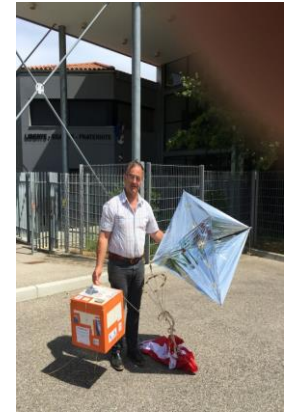
Extrait d'analyse graphique qui permet aussi de trouver le point d'éclatement du ballon.

• Le Tracker GPS et la récupération de la chaîne de vol

Il est embarqué dans la nacelle, et nous envoie des données de géolocalisation pour nous aider à retrouver notre nacelle à son retour. Une affiche collée sur la nacelle contient les numéros de téléphone à appeler (Gendarmerie, Collège, Professeurs)



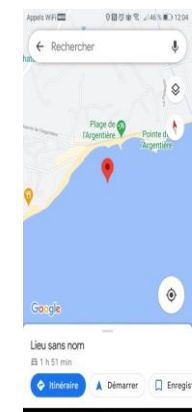
Tracker GPS + Carte SIM



Une personne à retrouver notre nacelle dans son champ



Malheureusement, la simulation parfois ne colle pas à la réalité et le point GPS de retour nous inquiète ! Heureusement la SNSM nous aide généreusement !



• Conclusion

Ce projet scientifique nous apprend à travailler en équipe, en se répartissant les tâches. Chacun de nous apporte son travail pour une réussite collective. Les visites dans l'école primaire nous responsabilisent en communiquant avec les futurs 6^{ème}. Le jour du lâcher le stress est au maximum et nous devons bien faire, c'est du direct ! Nous sommes heureux de voir les sciences ainsi, très concrètement. Le travail se fait dans la bonne humeur ! Un excellent souvenir !



• Communication du projet

Chaque année nous invitons, le jour J « le lâcher de notre projet » des médias différents (la presse, la télévision et la radio), les élèves d'autres classes, les parents et familles pour partager ce projet scientifique. Des curieux de passage en profitent aussi !



Article dans Mag84



France 3 au collège !



Articles dans La Provence

• Vidéos & Documents



Protocole CM2



Projet en Vidéo



Lâcher 1



Simulation avec stratoflights



Lâcher 2

• Sitographie

- <https://météofrance.com/>
- <https://www.stratoflights.com>
- <https://www.planete-sciences.org>
- <https://cn.es.fr/fr>



Timelapse collège



Lâcher 3

30 mai 2024

SOLSTICE