

# Ballon sonde



**M Thadaume et Mme Thibault**

**Les élèves de 4<sup>o</sup>**

Yaëlle, Adèle, Marie-Lou, Amaury, Sélène, Lisa, Etan, Jeanne, Mattéo, Gabriel, Gwendoline, Ayelen, Romane, Martin, Nina

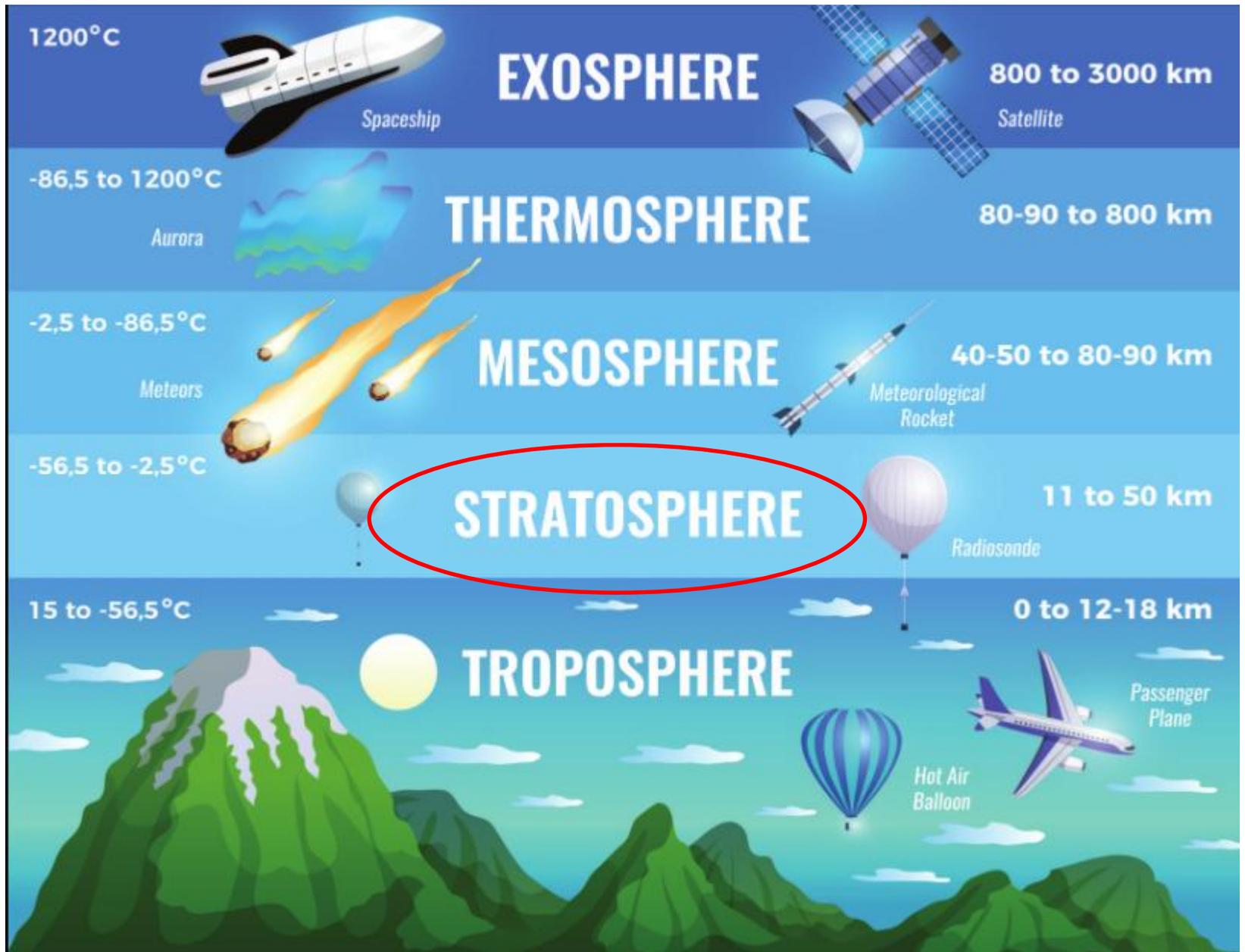
*Suiveur de Projet : M Le Tarnec*

# Définition

Un ballon stratosphérique est un ballon capable d'atteindre la stratosphère.

Les ballons stratosphériques sont utilisés pour les prévisions météorologiques, pour effectuer des mesures de composition de l'atmosphère, pour réaliser des expériences d'astronomie, et pour des missions d'observation civile ou militaire.



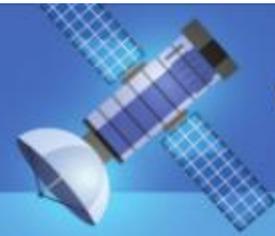


1200°C



Spaceship

# EXOSPHERE

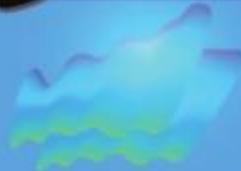


800 to 3000 km

Satellite

-86,5 to 1200°C

Aurora



# THERMOSPHERE

80-90 to 800 km

-2,5 to -86,5°C

Meteors



# MESOSPHERE

Meteorological Rocket



40-50 to 80-90 km

-56,5 to -2,5°C

# STRATOSPHERE

11 to 50 km

Radiosonde



15 to -56,5°C

# TROPOSPHERE

0 to 12-18 km

Passenger Plane



Hot Air Balloon



# La chaine de vol



*Enveloppe*

*Parachute*

*Réflecteur radar*

*Nacelle scientifique*



# Les problématiques et objectifs des élèves

- 1) Quel est l'appareil qui mesure le taux de CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone) ? Y a-t-il une différence de CO<sub>2</sub> entre le sol et la stratosphère ?
- 2) Y a-t-il une différence entre la température au sol et celle de la stratosphère ? Et si oui de combien ?
- 3) Y a-t-il une différence entre la pression au sol et celle de la stratosphère ? Comment évolue la pression ?
- 4) A quelle hauteur va monter le ballon précisément ?
- 5) Quelle est la différence entre l'humidité au sol et le taux d'humidité dans les nuages ? Y a-t-il une différence d'humidité lorsque le ballon monte ?
- 6) Y a-t-il une différence de luminosité au sol et en altitude ?
- 7) Comment mesurer la quantité d'ultraviolet ? Avec quoi mesure-t-on la quantité d'ultraviolet ? Est-ce que la couche d'ozone bloque tous les rayons UV ?
- 8) Une caméra pour filmer la courbure de la Terre.

# Les hypothèses des élèves

Nous pensons que le taux de CO<sub>2</sub> augmente en fonction de l'altitude à cause de la pollution.

Nous pensons que la température va baisser et devenir négative.

Nous pensons que la pression va diminuer en fonction de l'altitude. Les forces sont plus faibles.

Les élèves pensent que la hauteur des nuages est variable, de quelques kilomètres, mais qu'ils sont par contre très épais.

Nous pensons que le taux d'humidité va augmenter lorsque la nacelle va passer dans les nuages. Pour pourrons ainsi prouver que les nuages sont composés d'eau.

Nous pensons que plus on va monter en altitude plus le taux de luminosité va augmenter.

Nous pensons que les ultra-violets sont en même quantité quel que soit l'altitude.

# Financement

## Le collège

## La trousse à projets



La plateforme de financement participatif de  
l'Éducation nationale

## Pourquoi avons-nous besoin de vous ?

L'inscription au projet est de 200 € (financé par le collège), le CNES nous fournit alors le matériel nécessaire au décollage (ballon, bouteille d'hélium, parachute, réflecteur radar). De plus, un radioamateur de l'association Planète science ainsi que plusieurs autres intervenants se rendront au collège bénévolement pour nous conseiller, nous aider à faire décoller ce ballon mais aussi à le retrouver une fois atterri.

Nous aimerions observer la surface de la Terre et suivre l'évolution de plusieurs grandeurs physiques tout au long du vol de notre ballon (mesures de température, d'humidité, de vitesse de l'air, de luminosité...). Pour ces raisons, nous avons besoin de vous pour financer une partie du projet, qui nous permettra d'acheter une caméra, des capteurs...

Tous les capteurs n'ayant pas encore tous été choisis, il est difficile d'établir clairement le coût total du projet.

**L'objectif minimum de 250 € nous permettra** d'acheter le matériel dont nous avons besoin (caméras, capteurs, matériaux pour la nacelle,...) pour pouvoir lâcher notre ballon-sonde.

**L'objectif optimum de 400 € nous permettra** de financer le déplacement de certains d'entre nous en minibus afin de partir à la recherche de notre ballon atterri quelque part...

# Achat du matériel

**Thermistance** : mesurer la température (les valeurs négatives – CTN 10 k $\Omega$ )



**Capteur de pression** : Référence MPX5100AP



**Capteur d'humidité**



**Capteur de dioxygène**

**Capteur de luminosité** : photodiode BPW 21



**Capteur ultraviolets** : basé sur le circuit GUVA-S12D avec une plage de 200 à 370 nm



**Caméra 4K** + batterie externe 10 000 mAh



Piles, câbles, ...

**Fournisseurs** : Gotronic, Amazon



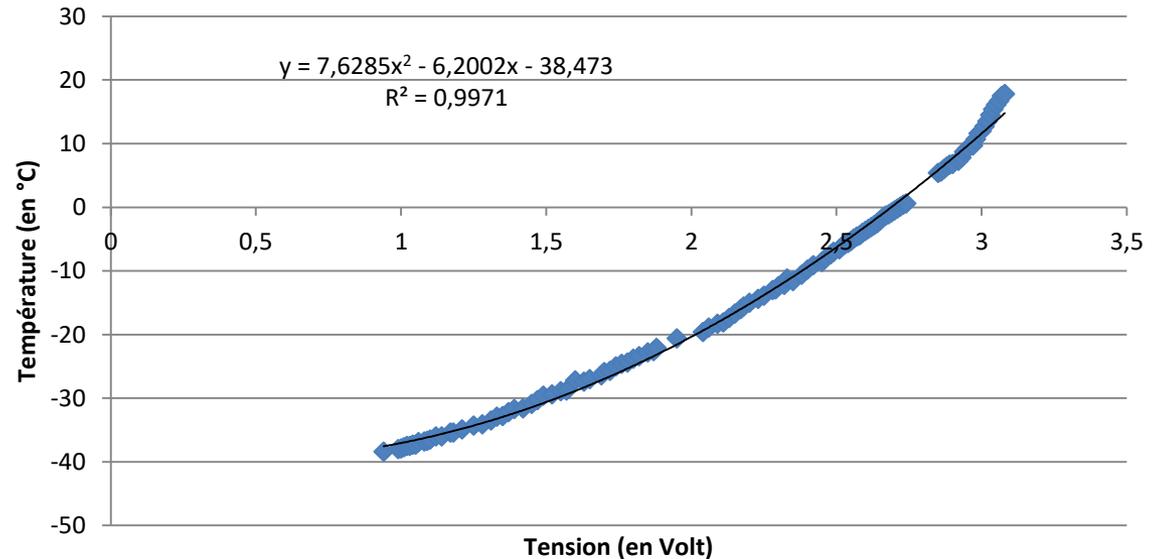
# Étalonnage de la thermistance

## (pour la mesure de la température)

Étalonnage réalisé avec une alimentation réglable.

Tension (en V)	Température (en °C)
1,52	-29,4
1,55	-28,9
1,57	-28,8
1,6	-27,2
1,63	-27,4
1,65	-27
1,69	-26,4
1,7	-25,9
1,72	-25,7
1,74	-25
1,76	-24,6
1,78	-24,4
1,8	-23,8
1,82	-23,4
1,85	-22,8
1,87	-22,6
1,88	-22,1
1,95	-20,6
2,04	-19,6
2,06	-18,9
2,09	-18,3
2,11	-18,1
2,13	-17,4
2,15	-16,7
2,17	-16
2,18	-15,6
2,2	-15
2,23	-14,4

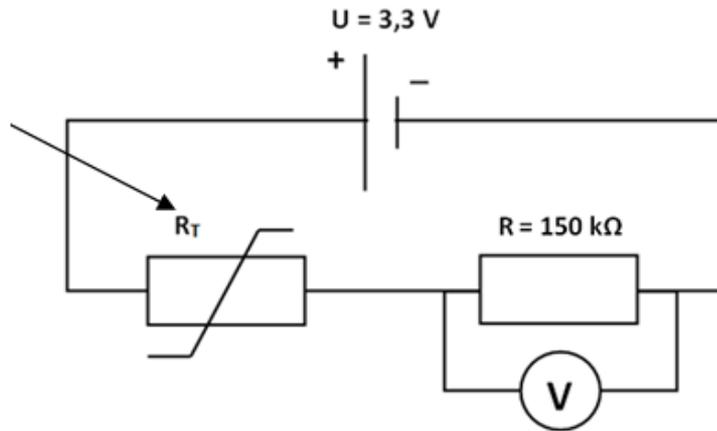
### Étalonnage de la thermistance



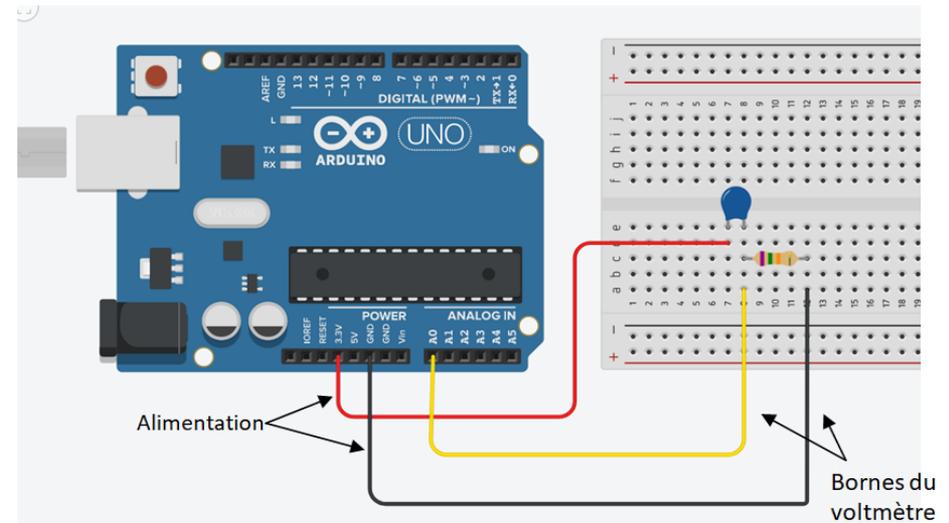
# Montage réalisé pour la thermistance

Une thermistance est un résistor dont la valeur de sa résistance dépend de la température.

Vous la tenez dans les mains et sa résistance change ! Sa résistance va diminuer lorsque la température va augmenter.



Voici le montage à réaliser :



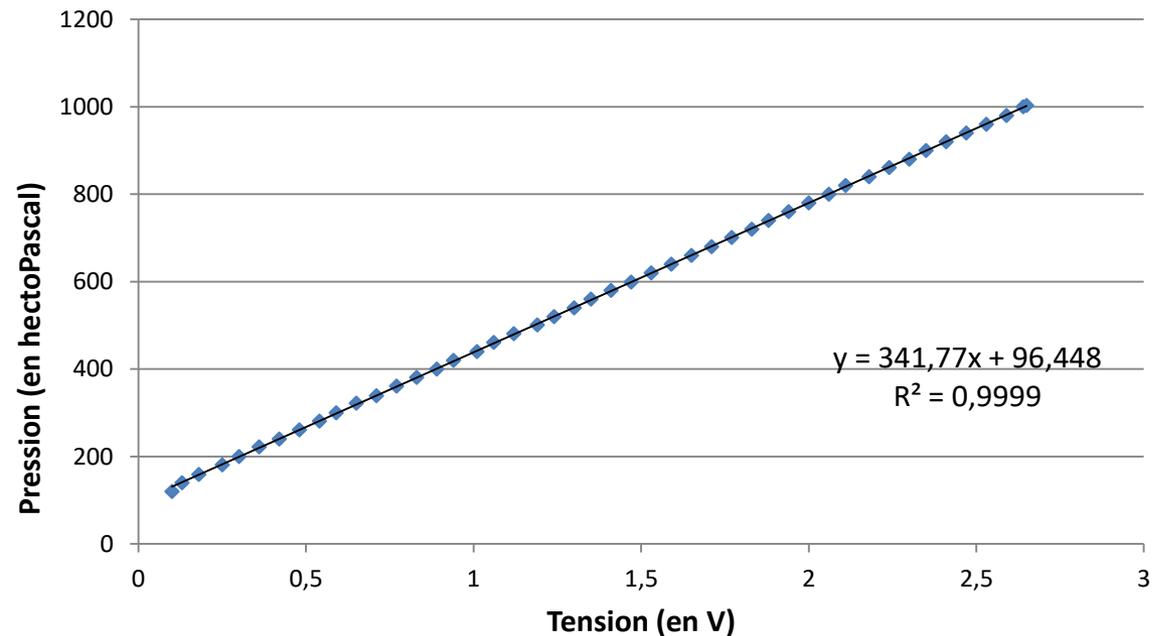
# Étalonnage du capteur de pression

Tension (en V)	Pression (en hPa)
0,1	120
0,13	140
0,18	159
0,25	181
0,3	200
0,36	222
0,42	240
0,48	261
0,54	281
0,59	300
0,65	322
0,71	339
0,77	361
0,83	381
0,89	400
0,94	420
1,01	440
1,06	461
1,12	481
1,19	501
1,24	520
1,3	540
1,35	560
1,41	580
1,47	599
1,53	620
1,59	640
1,65	660
1,71	680
1,77	701
1,83	720
1,88	740
1,94	760
2	780
2,06	800
2,11	820
2,18	840
2,24	861
2,3	880
2,35	900
2,41	920
2,47	940
2,53	960
2,59	980
2,64	1000
2,65	1003

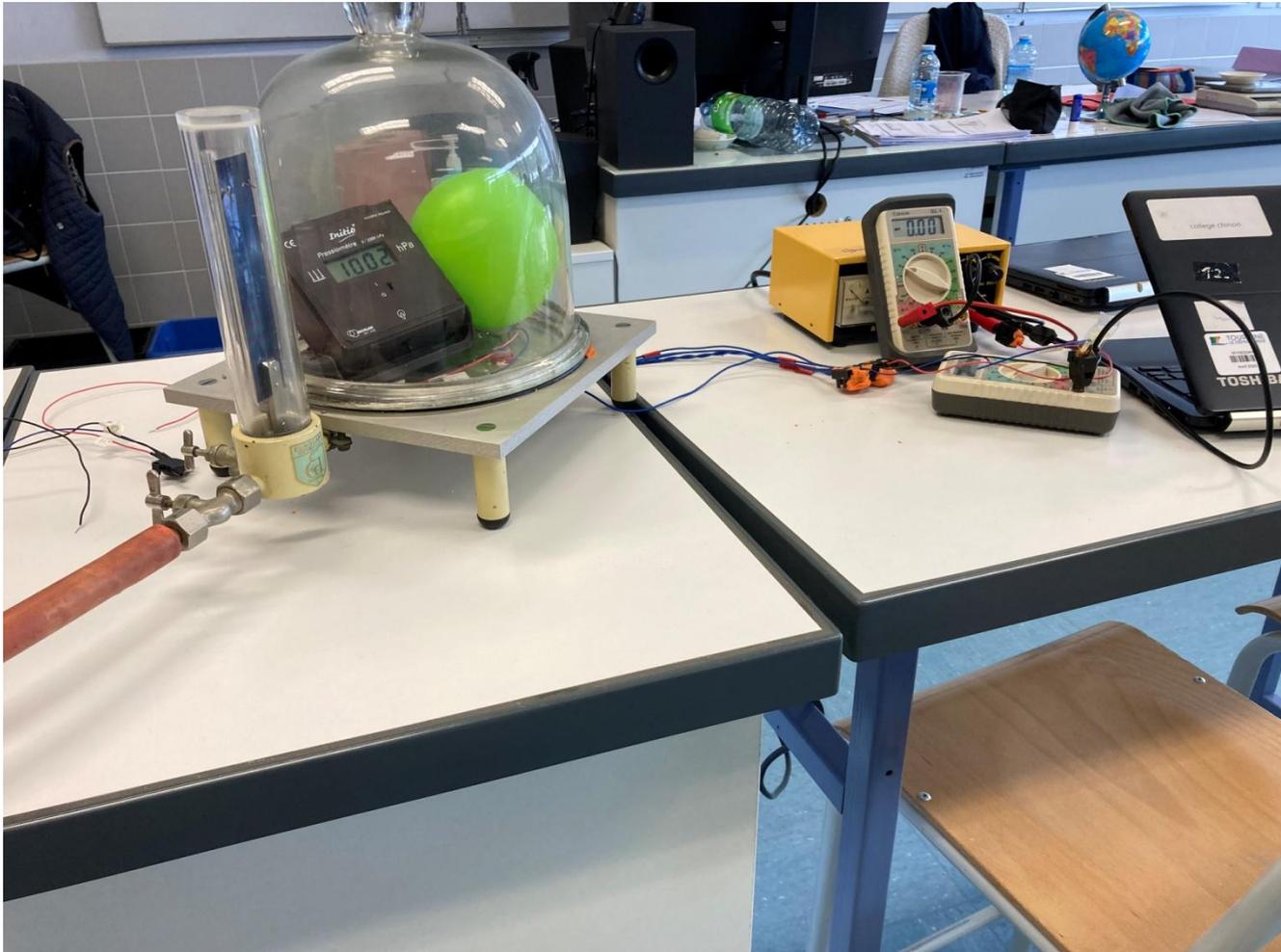
Mesures réalisées à l'aide d'une pompe à vide prêtée par le lycée Vaucanson de Tours avec les élèves de l'an dernier. Les élèves de cette année ont étudié la vidéo et ont réalisé le graphique.



## Étalonnage de la pression



# Montage réalisé pour le capteur de pression

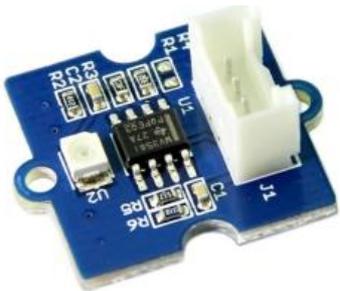


La pression variant rapidement, l'expérience a été filmée pour ensuite enregistrer les mesures dans un fichier.

# Etalonnage des capteurs (dioxygène + luminosité + ultraviolets)

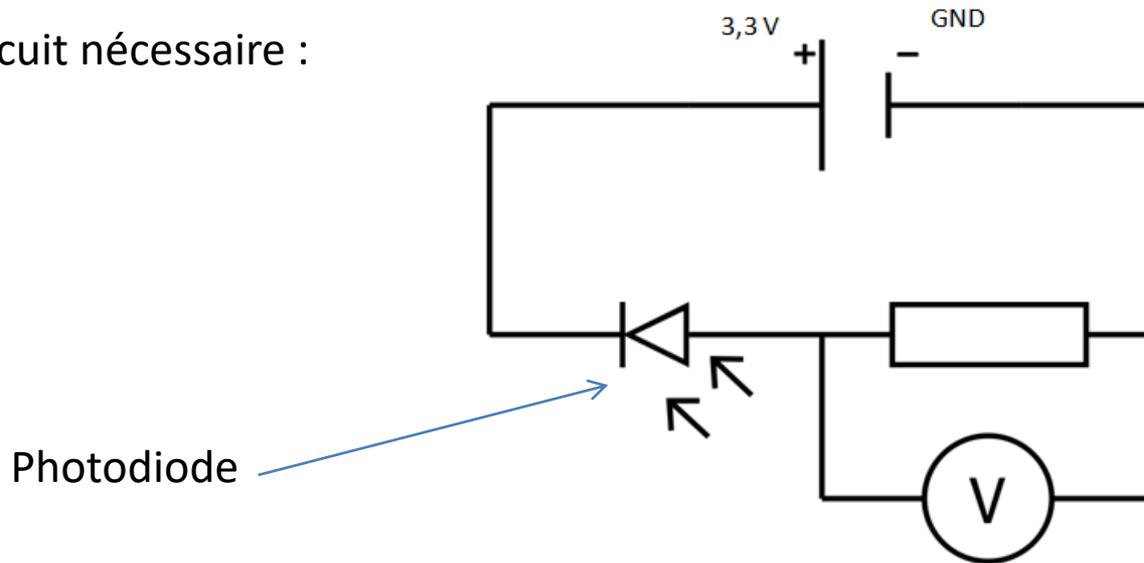
Ces capteurs ne sont pas étalonnés.

Nous souhaitons étudier et noter les valeurs minimales et maximales relevées (valeurs absolues) par ces capteurs (dioxygène + luminosité + ultraviolets), afin de déterminer pour un prochain vol si on pourrait utiliser ces capteurs sur toute leur amplitude ou plus exactement si on ne risque pas de les saturer.



# Capteur de luminosité

Circuit nécessaire :

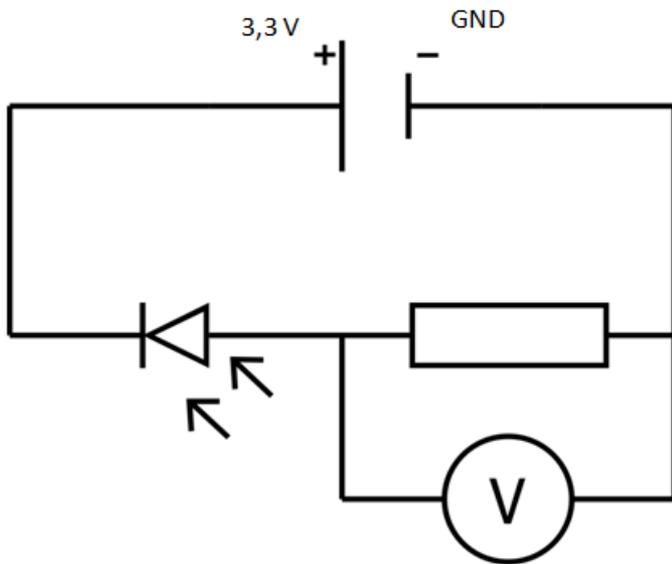


Dans le sens bloquant, la photodiode se comporte comme un interrupteur ouvert, donc la tension à ses bornes est de 3,3 V. Mais lorsqu'elle est suffisamment éclairée, elle laisse passer du courant. Plus elle est éclairée, plus l'intensité du courant augmente.

Alors, aux bornes du résistor la tension augmentera (d'après la loi d'Ohm).

# Capteur de luminosité

Vérification du bon fonctionnement du capteur avec une alimentation réglable :

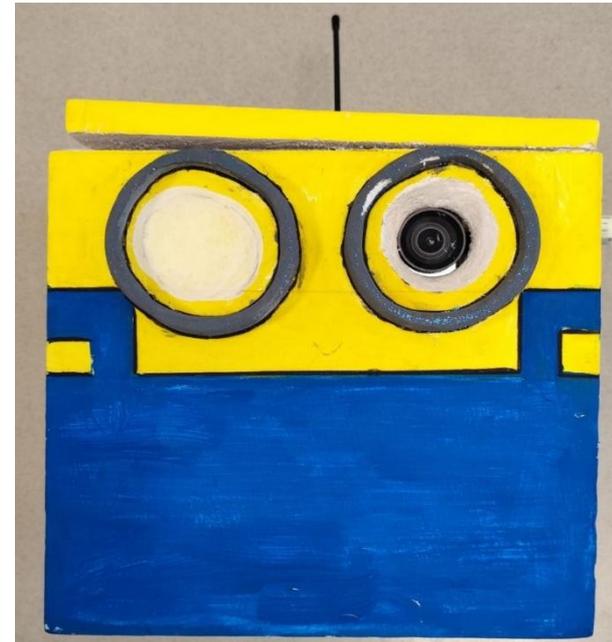
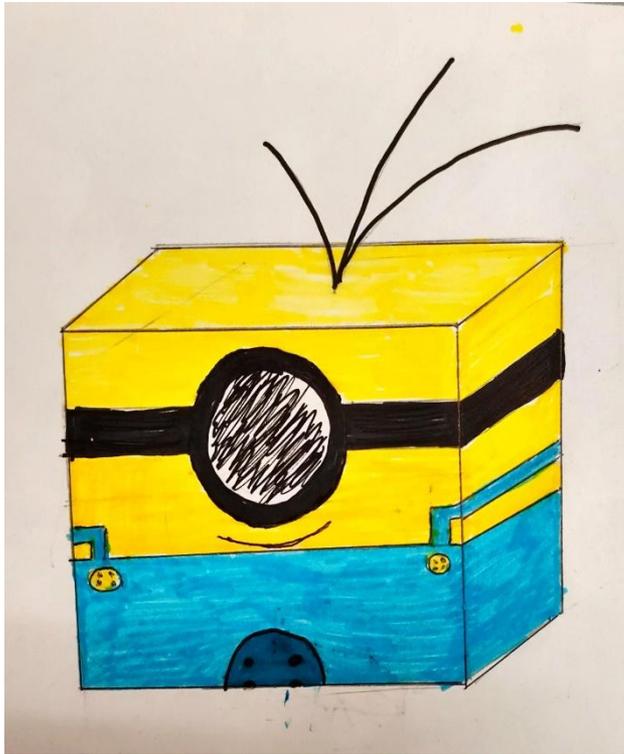


Au départ, dans une salle de classe sans éclairage, la tension mesurée était de 0 V, ce que nous souhaitions car le capteur ne devait pas saturer lors de l'ascension (possible jusqu'à 30 km d'altitude).

Par contre, en éclairant la photodiode avec une lampe de portable, une tension entre 0 et 1 V s'affichait à l'écran. Le capteur fonctionnait donc correctement.

# Conception de la nacelle

Thème : Film d'animation « les Minions »



# Conception de la nacelle

Nous avons utilisé le logiciel Excel pour estimer la masse de notre nacelle. Nous ne devons pas dépasser 1,8 kg.

Nous avons dû calculer la masse volumique des matériaux utilisés dans notre nacelle :

Mousse Polystyrène = 0.03 g/cm<sup>3</sup>

Bois Médium = 0.80 g/cm<sup>3</sup>

Plexiglas = 1.30 g/cm<sup>3</sup>



masse volumique du solide

masse du solide

$$\rho = \frac{m}{V}$$

volume du solide



# Conception de la nacelle

<b>Nacelle (Corps) :</b>	
Hauteur (cm) =	45
Longueur (cm) =	30
Largeur (cm) =	30
Epaisseur mousse (cm) =	3
Masse volumique Polystyrène (g/cm <sup>3</sup> ) =	0,028
<b>MASSE NACELLE (en gramme) =</b>	<b>505</b>
<b>Caméra :</b>	
Masse caméra 1 (en gramme) =	165
Masse Batterie externe (en gramme) =	200
<b>MASSE FILMER (en gramme) =</b>	<b>365</b>
<b>Capteurs et ACTIONNEURS :</b>	
Masse Capteur O2 (en gramme) =	23
Masse Capteur de pression (en gramme) =	22
Masse Capteur Température (en gramme) =	10
Masse Capteur Hygrométrique (en gramme) =	10
Masse Expériences Vitesse de l'air (en gramme) =	21
Masse Capteur luminosité (en gramme) =	17
Masse Capteur Ultra-Violet (en gramme) =	15
<b>MASSE CAPTEURS/ACTIONNEURS (en gramme) =</b>	<b>118</b>

<b>Electronique :</b>	
Masse carte électronique (en gramme) =	105
Masse Piles (en gramme) =	333
Masse Fils électriques (en gramme) =	50
<b>MASSE ELECTRONIQUE (en gramme) =</b>	<b>488</b>
<b>Divers :</b>	
Masse volumique Bois médium (g/cm <sup>3</sup> ) =	
Masse volumique Plexiglas (g/cm <sup>3</sup> ) =	
Masse volumique Mousse Polyéthylène (g/cm <sup>3</sup> ) =	
Masse volumique Carton (g/cm <sup>3</sup> ) =	
Masse volumique PVC (g/cm <sup>3</sup> ) =	
Masse décoration (en gramme) =	20
Masse vitre (en gramme) =	25
Masse bois médium (en gramme) =	10
Masse Colle (en gramme) =	30
Masse Silicone (en gramme) =	30
Masse vis (en gramme) =	30
<b>MASSE DIVERS (en gramme) =</b>	<b>145</b>

# Conception de la nacelle

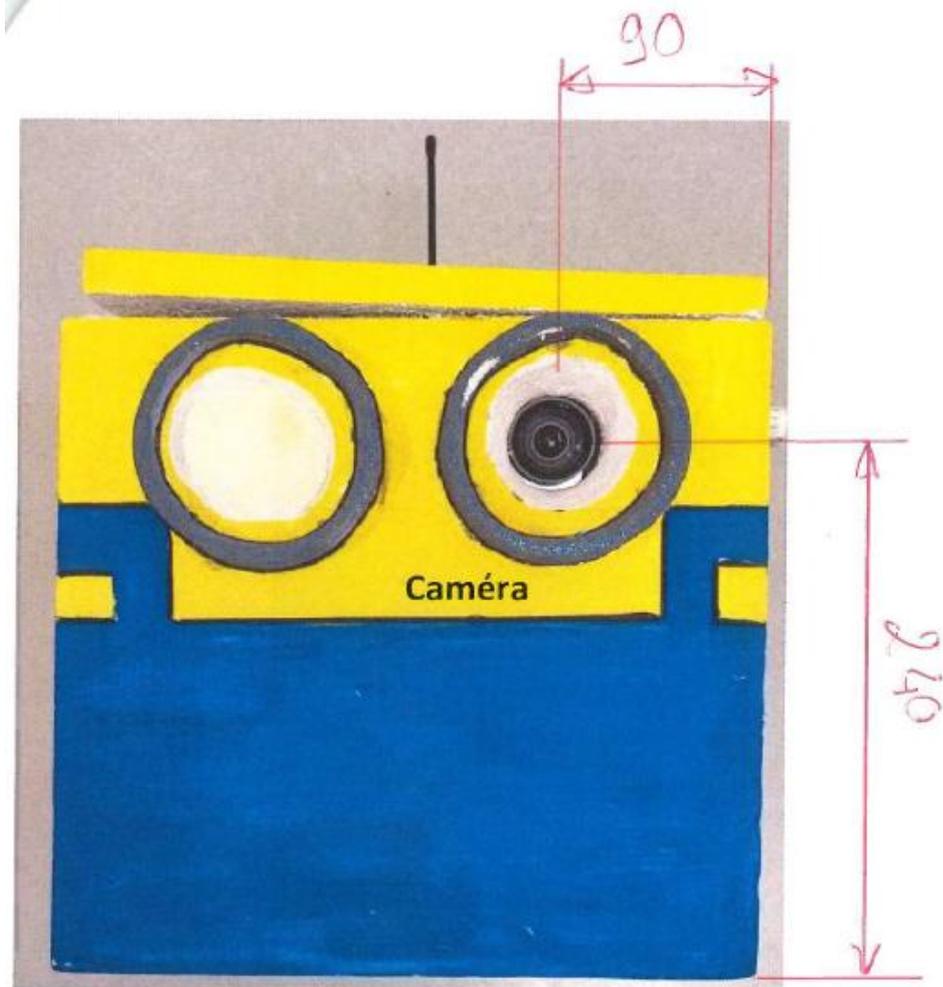
<b>Nacelle (pieds) :</b>	
Hauteur (cm) =	8
Longueur (cm) =	12
Largeur (cm) =	12
Masse volumique Polystyrène (g/cm <sup>3</sup> ) =	0,028
<b>MASSE NACELLE (en gramme) =</b>	<b>32</b>

<b>Nacelle (Bras) :</b>	
Hauteur (cm) =	6
Longueur (cm) =	6
Largeur (cm) =	50
Masse volumique Polystyrène (g/cm <sup>3</sup> ) =	0,028
<b>MASSE NACELLE (en gramme) =</b>	<b>50</b>

**MASSE TOTALE (en gramme) =**

**1704**

# Plan de la nacelle



# Plan de la nacelle

Fenêtre pour la carte  
d'acquisition des  
données



# Plan de la nacelle

Capteur de luminosité  
(à l'extérieur sur le  
dessus)

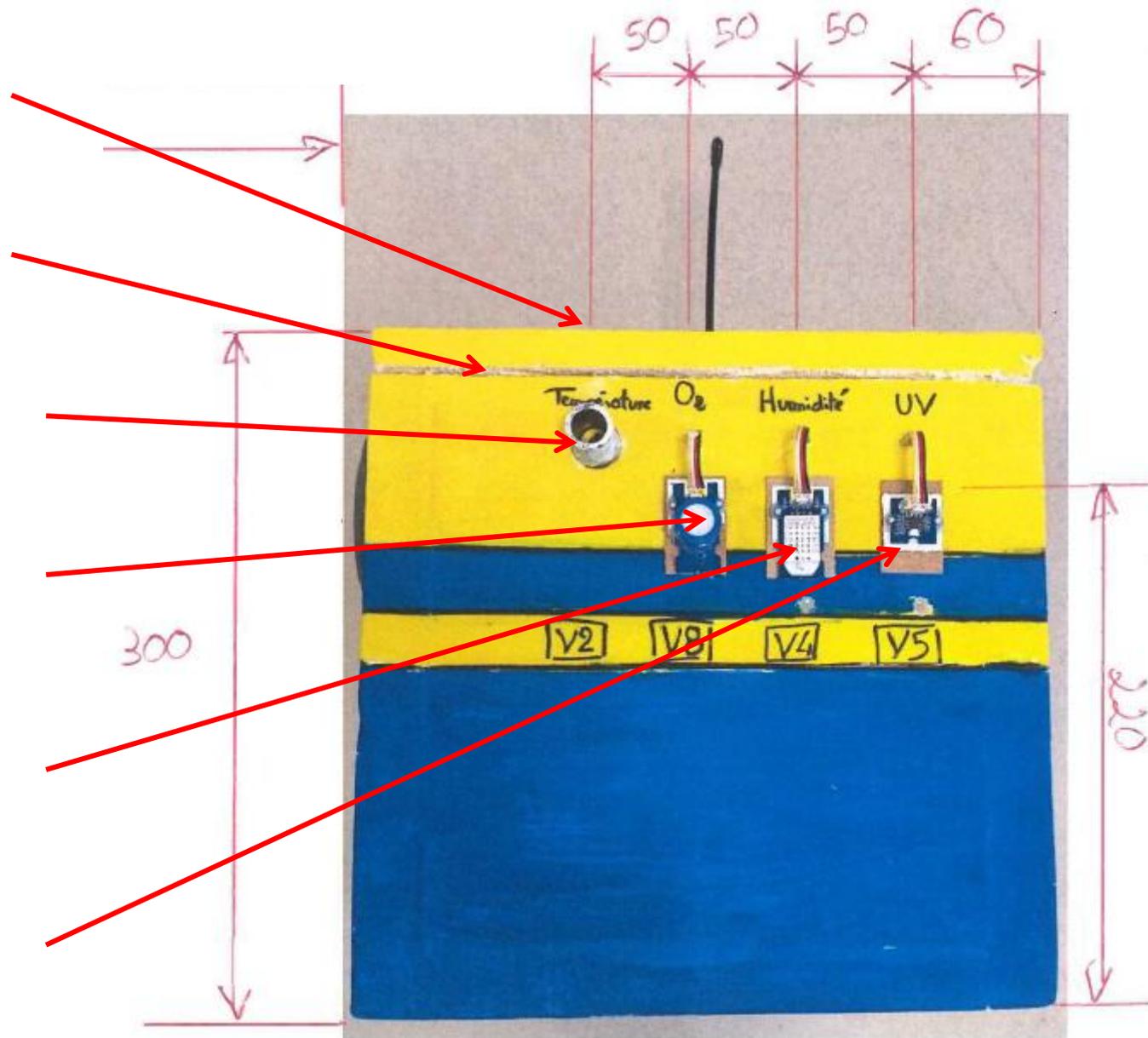
Capteur de pression  
(à l'intérieur)

Capteur de  
température  
Thermistance

Capteur d'O<sub>2</sub>

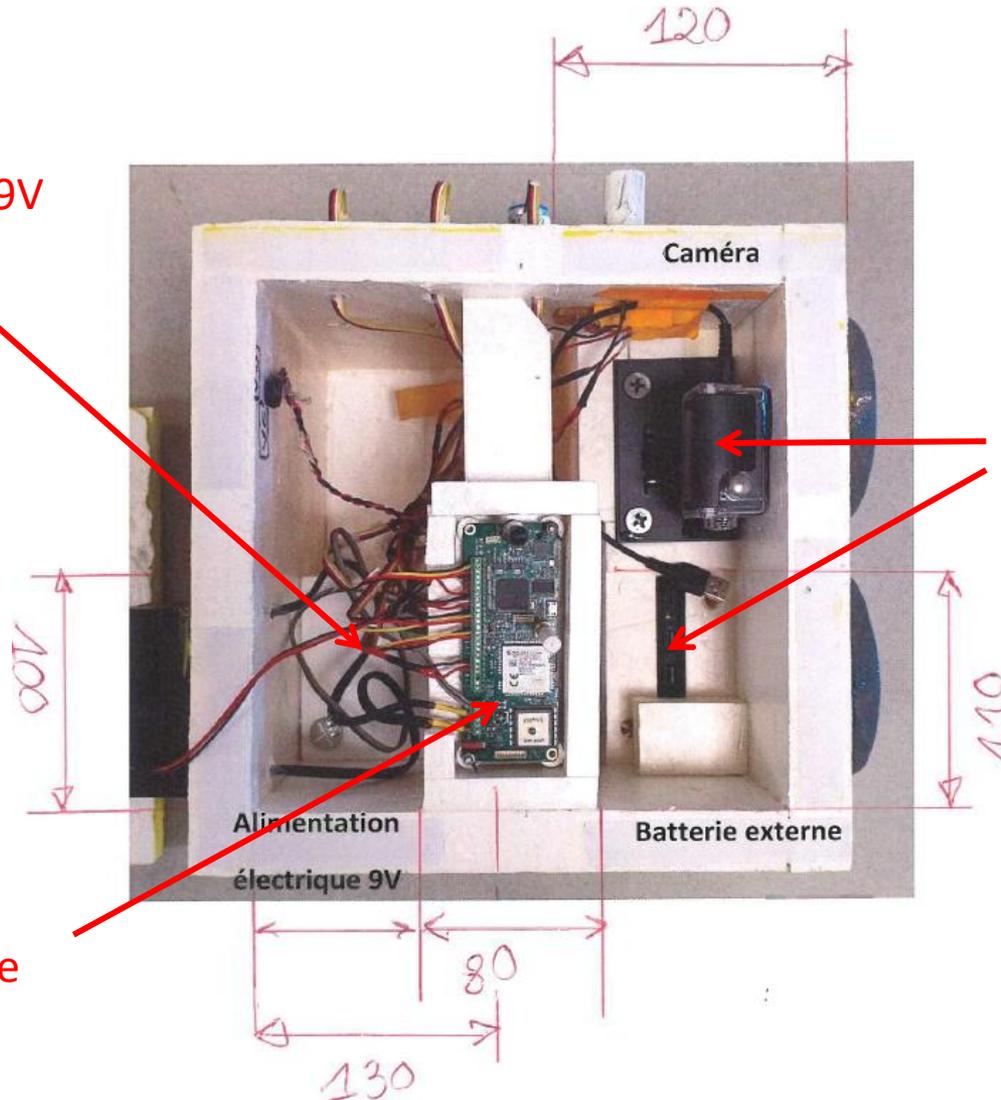
Capteur d'humidité

Capteur d'ultraviolets



# Plan de la nacelle

Alimentation électrique nacelle 9V



Caméra + batterie externe 10 000 mAh

Carte électronique Kikiwi

# Fabrication de la nacelle

## Matériau

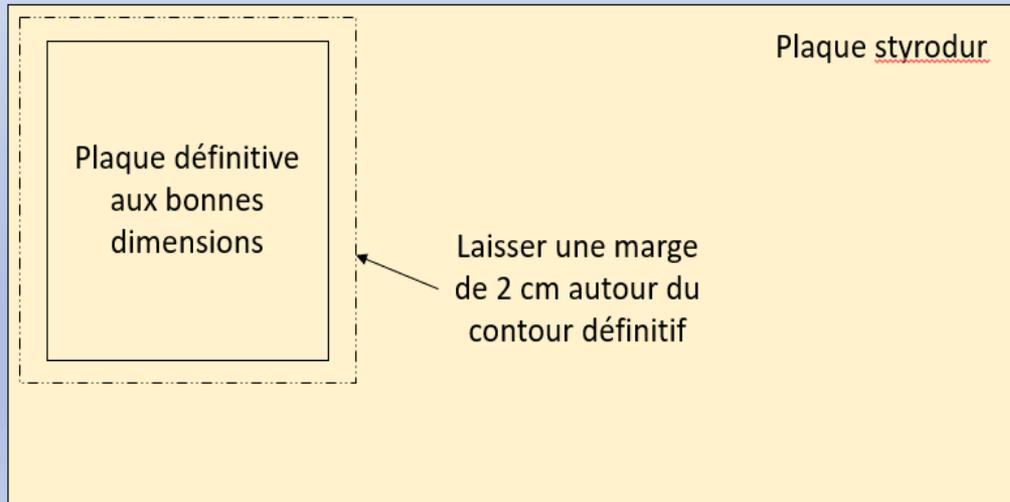
- Plaque de styrodur (mousse polystyrène)
  - Epaisseur 3cm
  - Rigide
  - Léger
  - Isole du froid



# Fabrication de la nacelle

## Traçage

- Crayon de papier
- Laisser une marge autour du contour définitif



# Fabrication de la nacelle

## Découpage

Forme  
approximative



Forme définitive

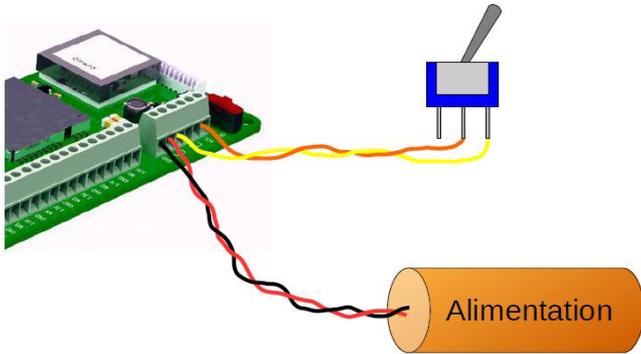


Scie à bois

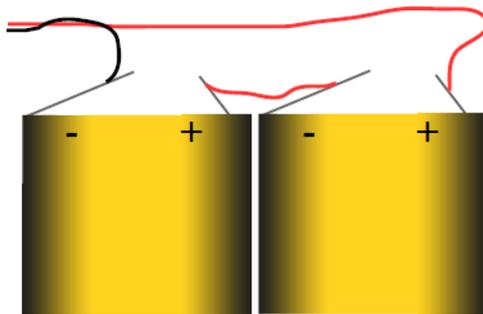
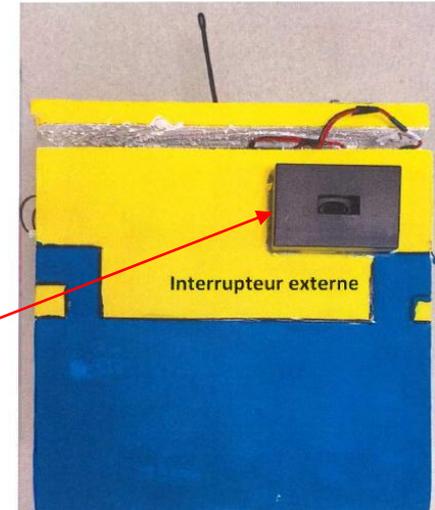


Découpeuse à fil chaud

# Alimentation électrique



Un interrupteur est intégré à la carte Kikiwi. Nous avons décidé de placer un interrupteur à l'extérieur de la nacelle.



Pour l'alimentation électrique, nous avons utilisé deux piles Alcalines 3LR12 de 4,5 Volts chacune en série pour obtenir une tension de 9 Volts.

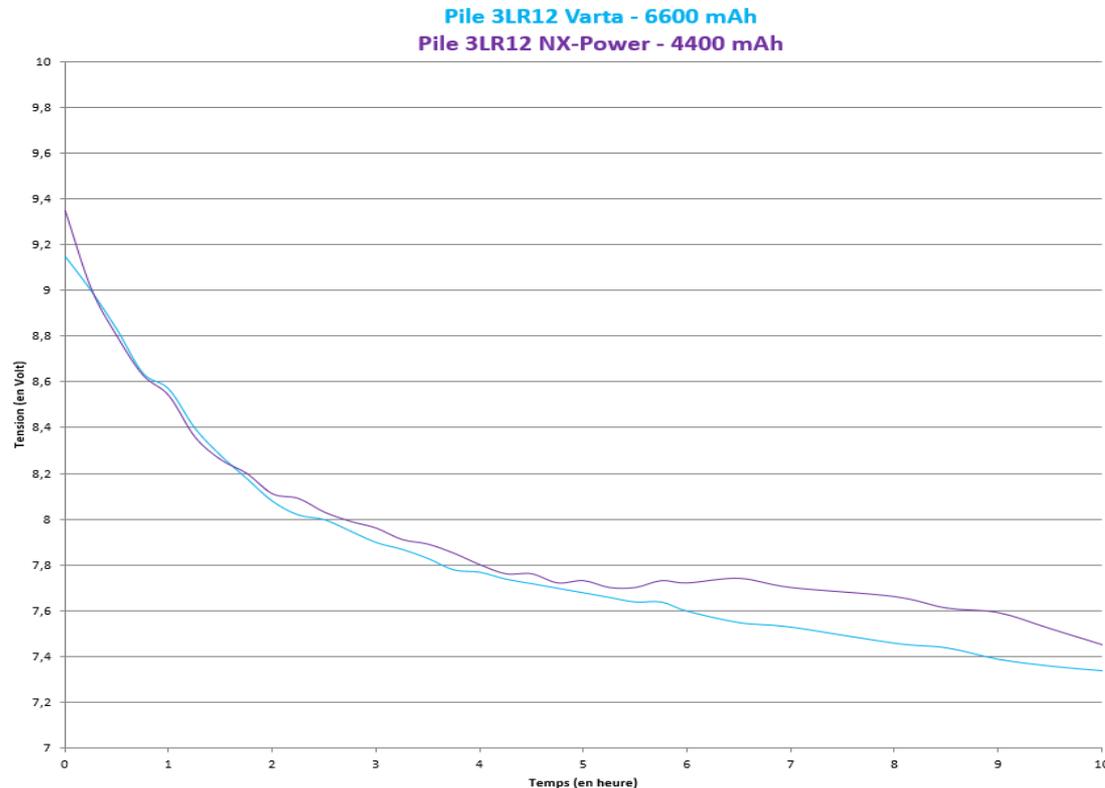
# Alimentation électrique

Nous avons testé deux marques de pile 3LR12 :

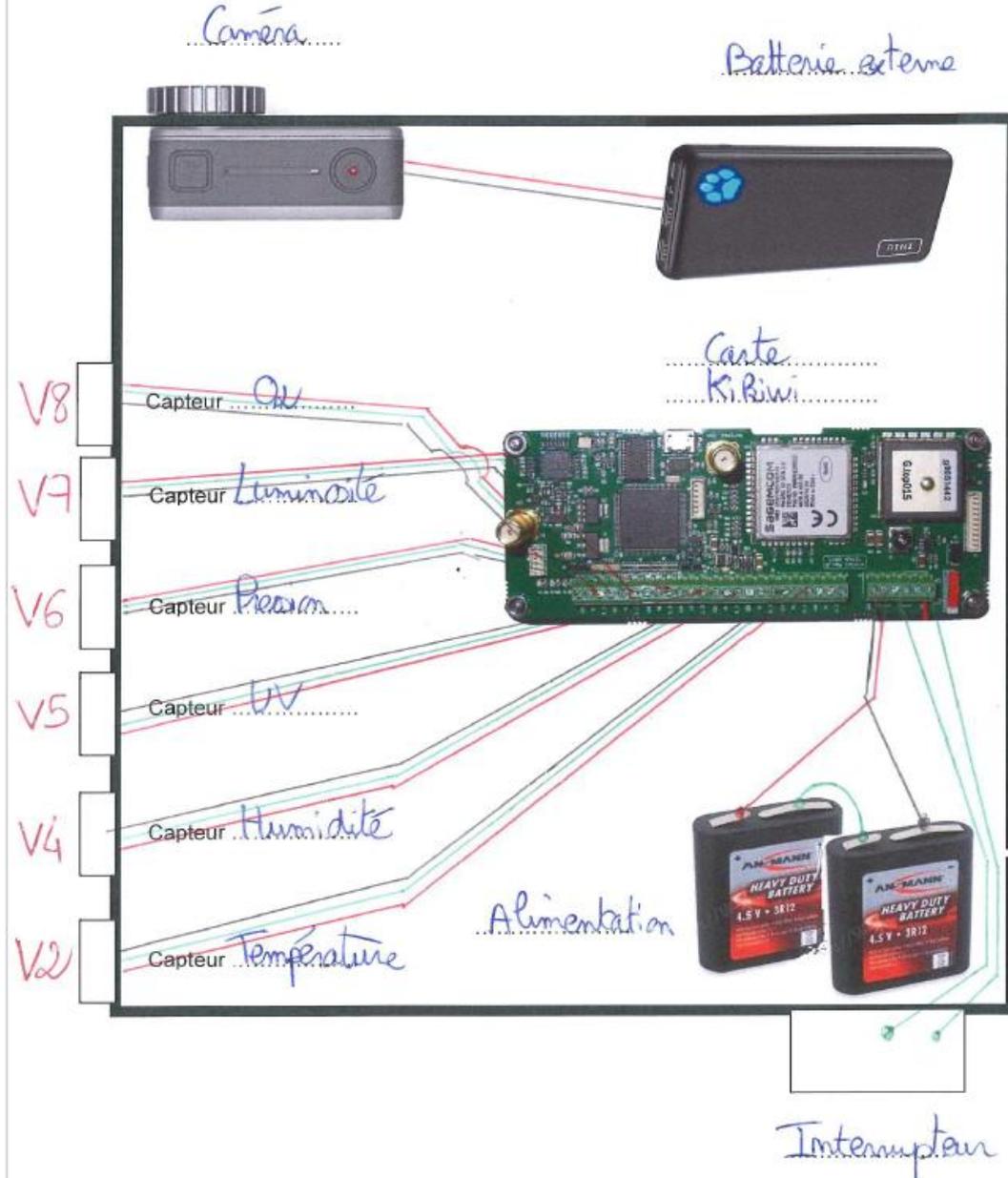
- NX-Power Tech
- Varta



Ci-dessous un graphique de comparaison d'autonomie en fonctionnement :

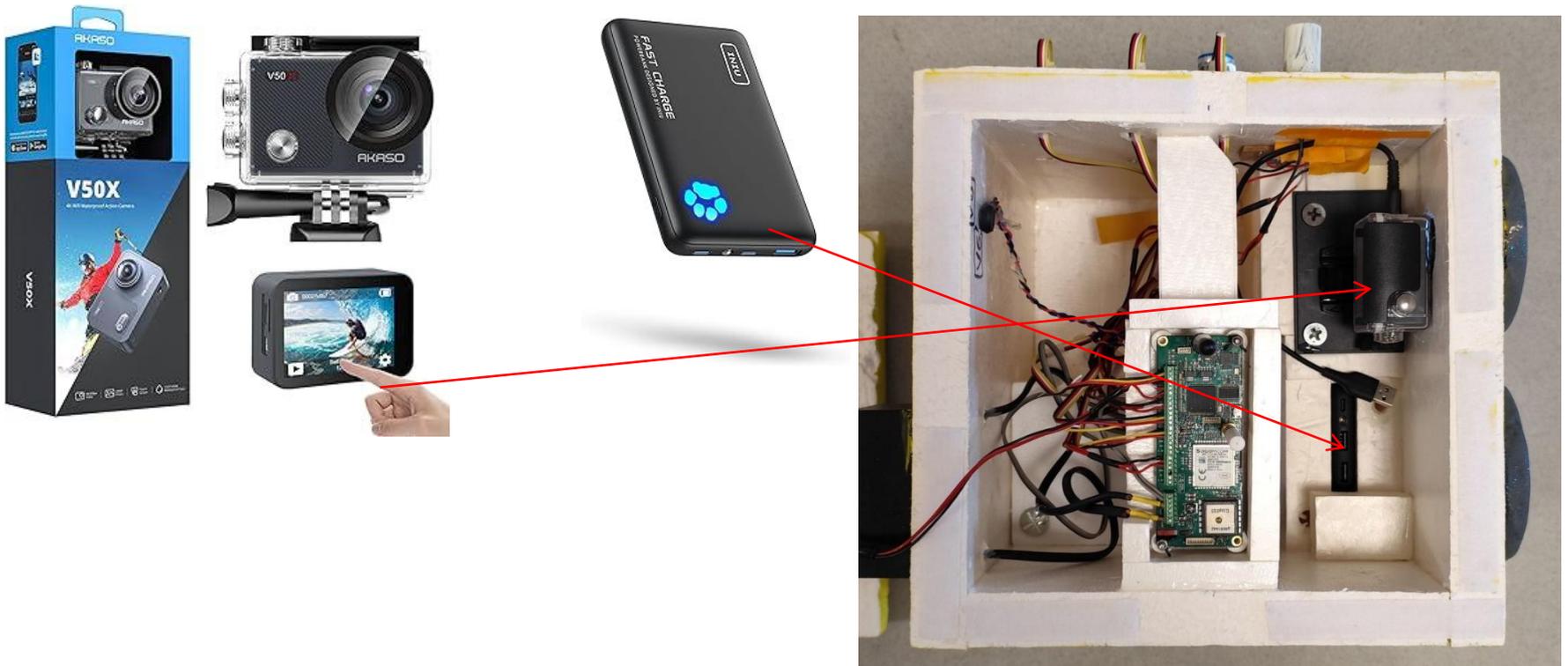


# Câblage électrique



# La caméra

- Filmer la courbure de la Terre.
- 1080p à 60 images/seconde avec stabilisation d'image.
- 5h d'autonomie grâce à une batterie externe de 10 000 mAh.
- Besoin de l'isoler du froid (réalisation d'un caisson en styrodur).



# Etiquette d'identification



**Ballon Minion - Ballon expérimental**

**Collège Jean Zay – CHINON (dept. 37)**



**Professeurs : Denis Thadaume et Marine Thibault**

**6 rue Auguste Correch - 37500 CHINON**

**02.47.98.26.26**



**Denis Thadaume : 06.21.66.17.07**

**Marine Thibault : 06.33.33.11.29**



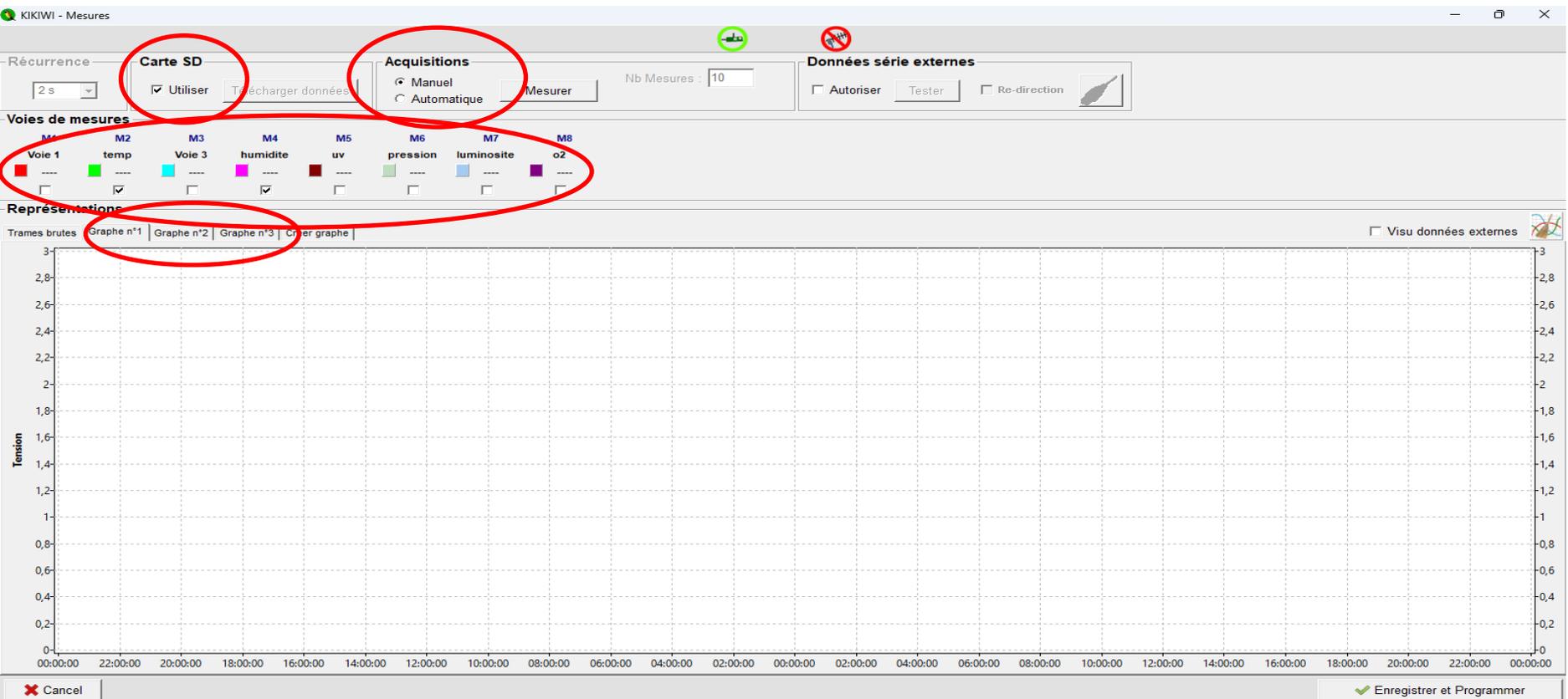
**Lâché le 3 juin 2025 depuis la cour du collège (adresse ci-dessus)**

**Ballon mis en œuvre avec Planète Sciences (M. Le Tarnec)**

Nous avons réalisé une étiquette avec les coordonnées du collège pour que la personne qui retrouve la nacelle puisse nous contacter. Elle a été maintenue avec des scratchs sur un coté de la nacelle.

# Logiciel Kikiwi Soft (Paramètres Mesures)

- Voie 2 : Capteur de température (thermistance) Présence d'une carte SD
- Voie 4 : Capteur d'humidité Acquisition des mesures en automatique
- Voie 5 : capteur d'ultraviolets
- Voie 6 : capteur de pression
- Voie 7 : capteur de luminosité
- Voie 8 : capteur d'O2



# Logiciel Kikiwi Soft (Paramètres GSM)

- Présence d'une carte SIM SFR (10€ de crédit)
- Désactivation du code PIN de la carte SIM
- Alti SMS actif (envoi de SMS en dessous de 2000 m)
- SMS envoyés toutes les 10 minutes
- 4 personnes affectées au système GSM



KIKIWI - GSM

Configuration du téléphone

Mobiles à appeler :

Numéro	Identité
0621661707	DENIS
0633331129	MARINE
0647091167	JEAN CHARLES
0662449578	ALAIN

Code PIN: Entrer

SMS: Test

Programmation des envois des SMS

ALTI-SMS actif

Envois sans condition à partir du 04/06/2024 à 10:00 T.U.

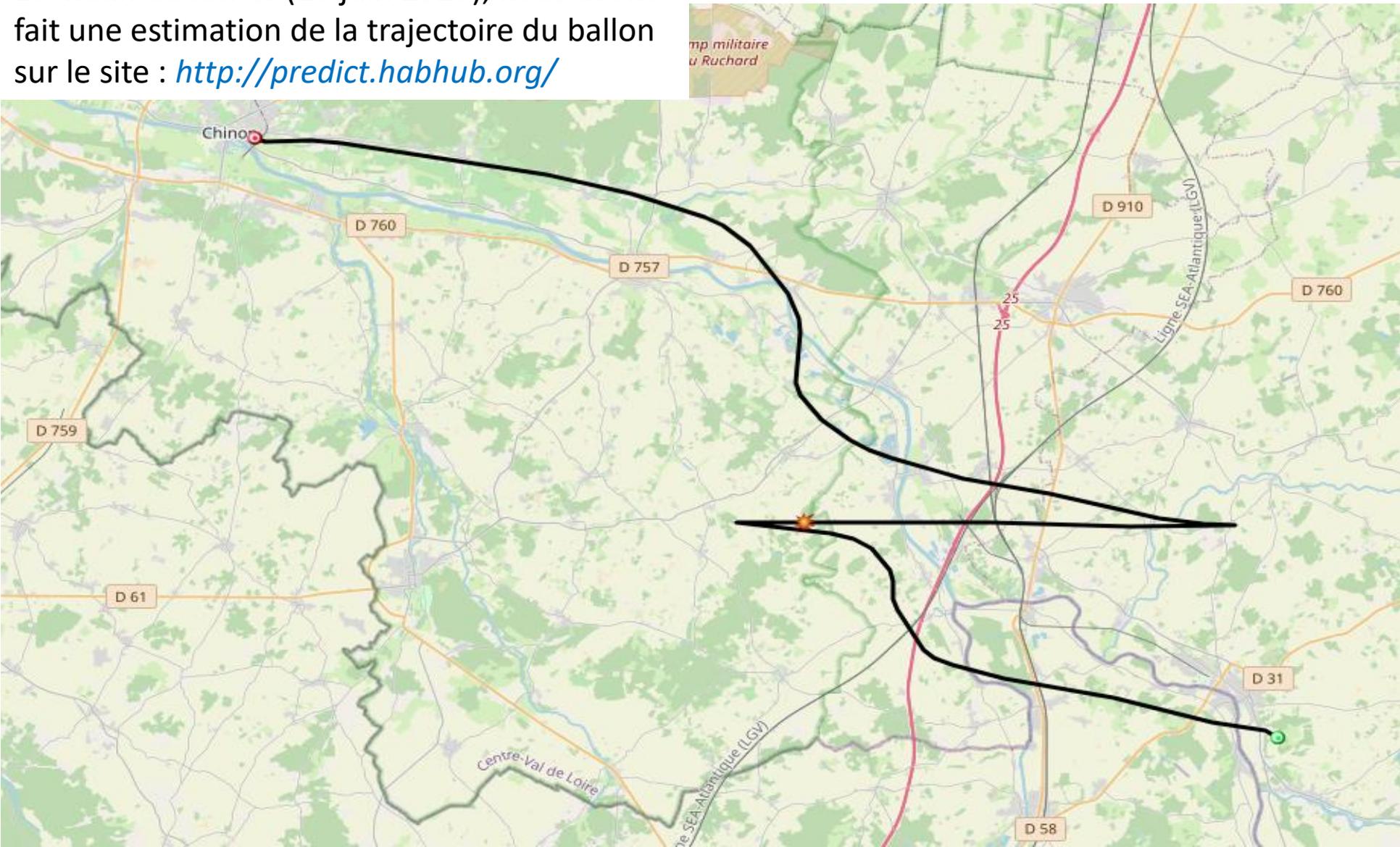
Période d'envoi des SMS : 00:05  
hh : mn

Nombre total d'envois : 999

Cancel Enregistrer et Programmer

# Le jour du lâcher – Prédiction – 10 juin 2025

Le matin du lâcher (10 juin 2025), nous avons fait une estimation de la trajectoire du ballon sur le site : <http://predict.habhub.org/>



# Le jour du lâcher - Météo

## Aéroport de Tours-Val de Loire

Tours, France  
latitude: 47-27N, longitude: 000-43E,  
altitude: 108 m

### Observation

Le bulletin a été fait il y a **18** minutes, à **05:30** UTC

Vent **2** kt de **sud-est**

Température **14**°C

Humidité **88**%

Pression **1019** hPa

Visibilité 10 km ou plus

pas de nuages en-dessous de 1500 mètres et pas de cumulonimbus.

[Changer d'unités](#)

Heure: 07:48 (05:48 UTC)

### Prévision

Le bulletin a été fait il y a **6** heures et **48** minutes, à **23:00** UTC

Prévision valable du 10 à 00 UTC au 10 à 24 UTC

Vent **4** kt de direction variable

Visibilité 10 km ou plus

pas de nuages en-dessous de 1500 mètres et pas de cumulonimbus.

**TAF:** LFOT 092300Z 1000/1024 VRB04KT CAVOK

Le matin du lâcher, nous avons établi le relevé METAR TAF de l'aéroport de Poitiers sur le site :

<https://fr.allmetsat.com/>

et la météo locale sur le site :

<https://www.meteociel.fr>

Jour	Heure	Temp.	Vent km/h			Pluie sur 3h	Humidité	Pression	Temps
			dir.	moy.	raf.				
Mar 10	05:00	12 °C	↖	0	0	--	68 %	1019 hPa	☀
	08:00	16 °C	↘	5	5	--	61 %	1020 hPa	☀
	11:00	22 °C	→	10	10	--	48 %	1020 hPa	☀
	14:00	26 °C	↘	10	10	--	40 %	1019 hPa	☀
	17:00	27 °C	→	10	10	--	37 %	1019 hPa	☁
	20:00	25 °C	↘	10	15	--	52 %	1018 hPa	☁
	23:00	18 °C	↘	15	20	--	68 %	1020 hPa	☀

# Le jour du lâcher

Nous avons qualifié notre nacelle avec M. Le Tarnec grâce à la fiche de contrôle du cahier des charges en vérifiant point par point si elle répondait aux exigences (masse de la nacelle = 1792 g (< 1800 g))

Nous avons vérifié tous les paramètres du logiciel Kikiwi que nous avons intégrés à la carte Kikiwi.

Nous avons finalisé notre nacelle en plaçant les autocollants des partenaires, en allumant la caméra, en installant les cordages, en mettant la pâte à modeler autour des antennes et le cordon de silicone autour du couvercle de la nacelle.

Nous avons préparé la zone de décollage dans la cours du collège.

# Le jour du lâcher

Nous avons calculé la quantité d'hélium à injecter dans le ballon en fonction de sa masse (5000 litres d'hélium environ).

Nous avons finalisé la chaine de vol.

Nous avons gonflé le ballon et l'avons maintenu jusqu'au décollage.



# Le jour du lâcher



# Le jour du lâcher



# Suivi de la nacelle

Nous avons lâcher le ballon avant 12h. Nous avons constaté une vitesse de montée assez faible (estimée à 3 m/s au lieu de 5 m/s).

La trajectoire de la nacelle était donc à réajuster en fonction de cette vitesse ascensionnelle plus faible.

Pour la recherche de la nacelle, il y avait :

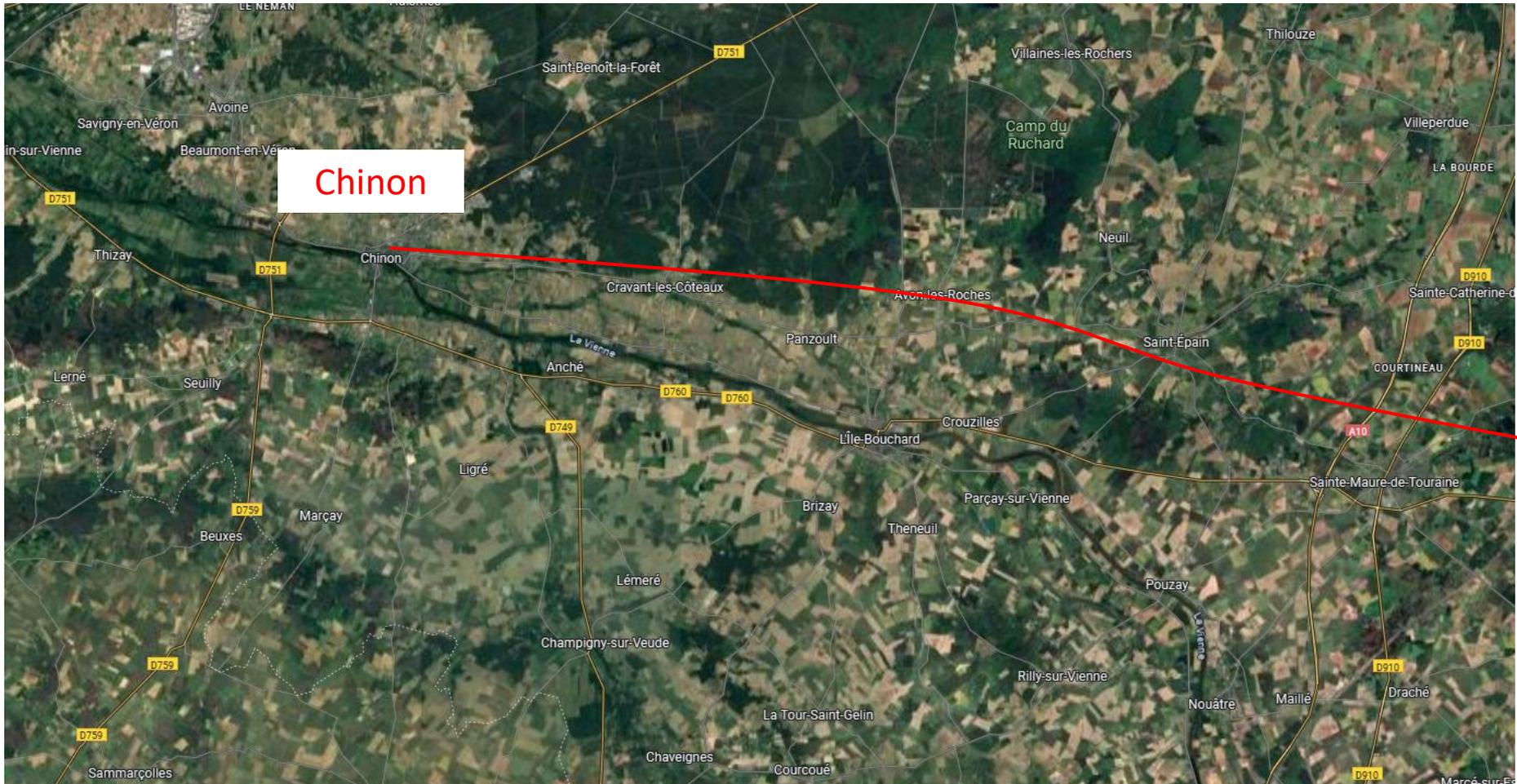
- l'équipe de M. LE TARNEC (aéro-technicien - suiveur du projet)
- l'équipe de l'ADRASEC 37 avec M. HOLLEBECQ

*ADRASEC 37 : ASSOCIATION DEPARTEMENTALE DES RADIO-AMATEURS AU SERVICE DE LA SECURITE CIVILE  
D'INDRE ET LOIRE*

Nous avons rangé le matériel et avons décidé de partir à la recherche de la nacelle en suivant la trajectoire observée sur le logiciel KikiSoft. Pour suivre la trajectoire en temps réel, nous avons une grande antenne reliée à l'ordinateur et au logiciel afin d'estimer et d'affiner la trajectoire réelle du ballon.

# Suivi de la nacelle

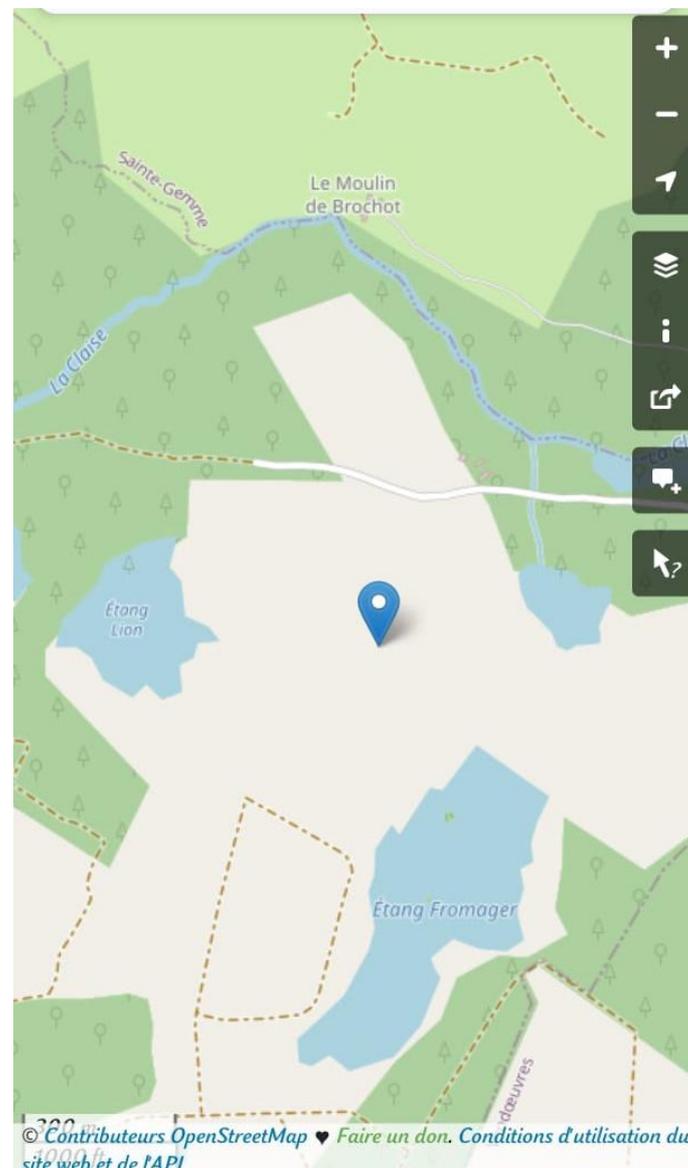
Grâce au logiciel KikiwiSoft, nous pouvons suivre la trajectoire de la nacelle pendant la première heure du décollage.



# Suivi de la nacelle

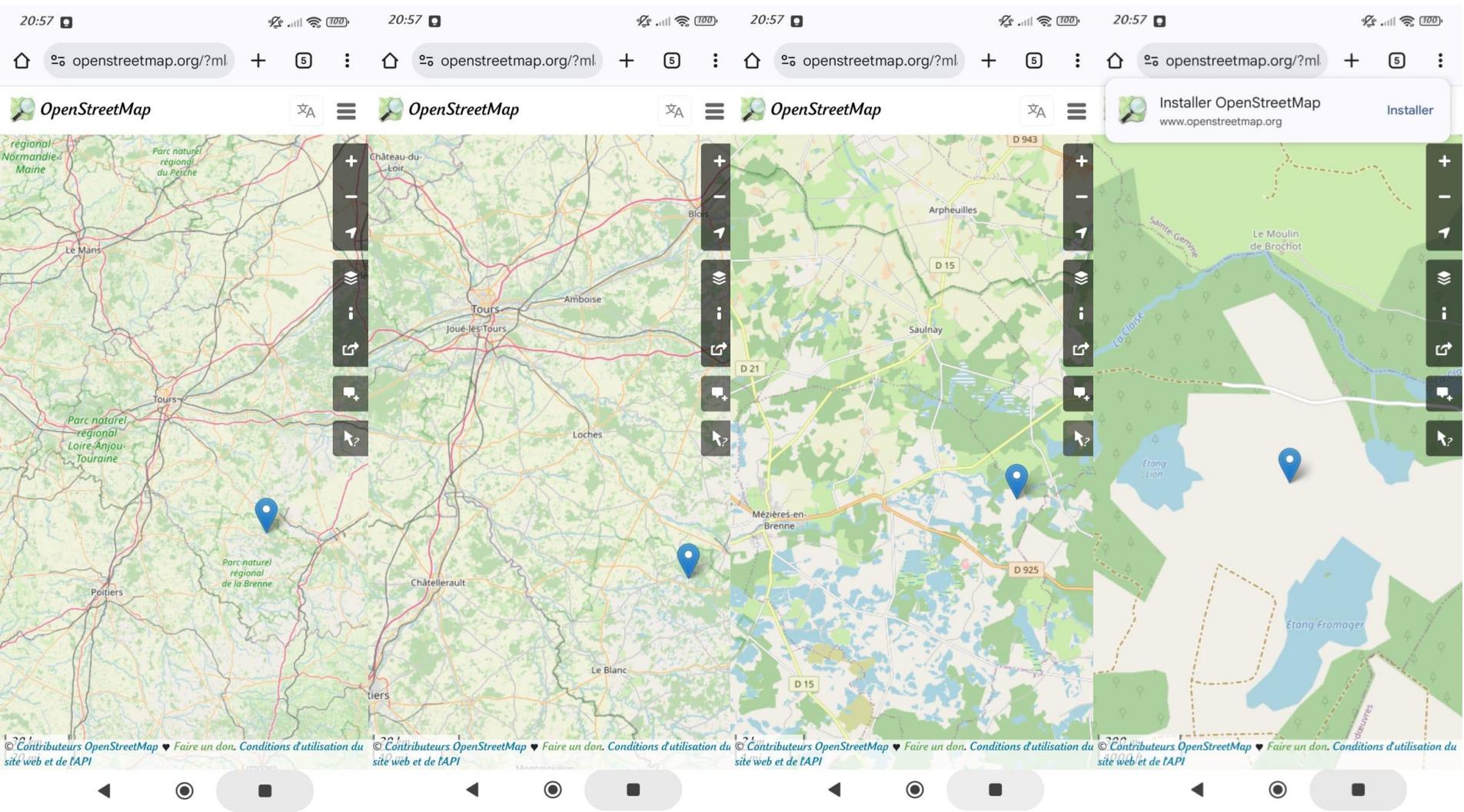
La fonction « Alti-SMS » a été fonctionnelle :

[https://www.openstreetmap.org/?mlat=+46.8248700&mlon=+001.3023000#map=19/+46.8248700/+001.3023000#name=CHINON\\_2](https://www.openstreetmap.org/?mlat=+46.8248700&mlon=+001.3023000#map=19/+46.8248700/+001.3023000#name=CHINON_2)



# La recherche du ballon

Grâce aux SMS reçus, nous pouvons déterminer le point d'impact au sol de la nacelle (commune de Subtray - Dept. 36) :



# Récupération de la nacelle



# Récupération de la nacelle



# Récupération de la nacelle

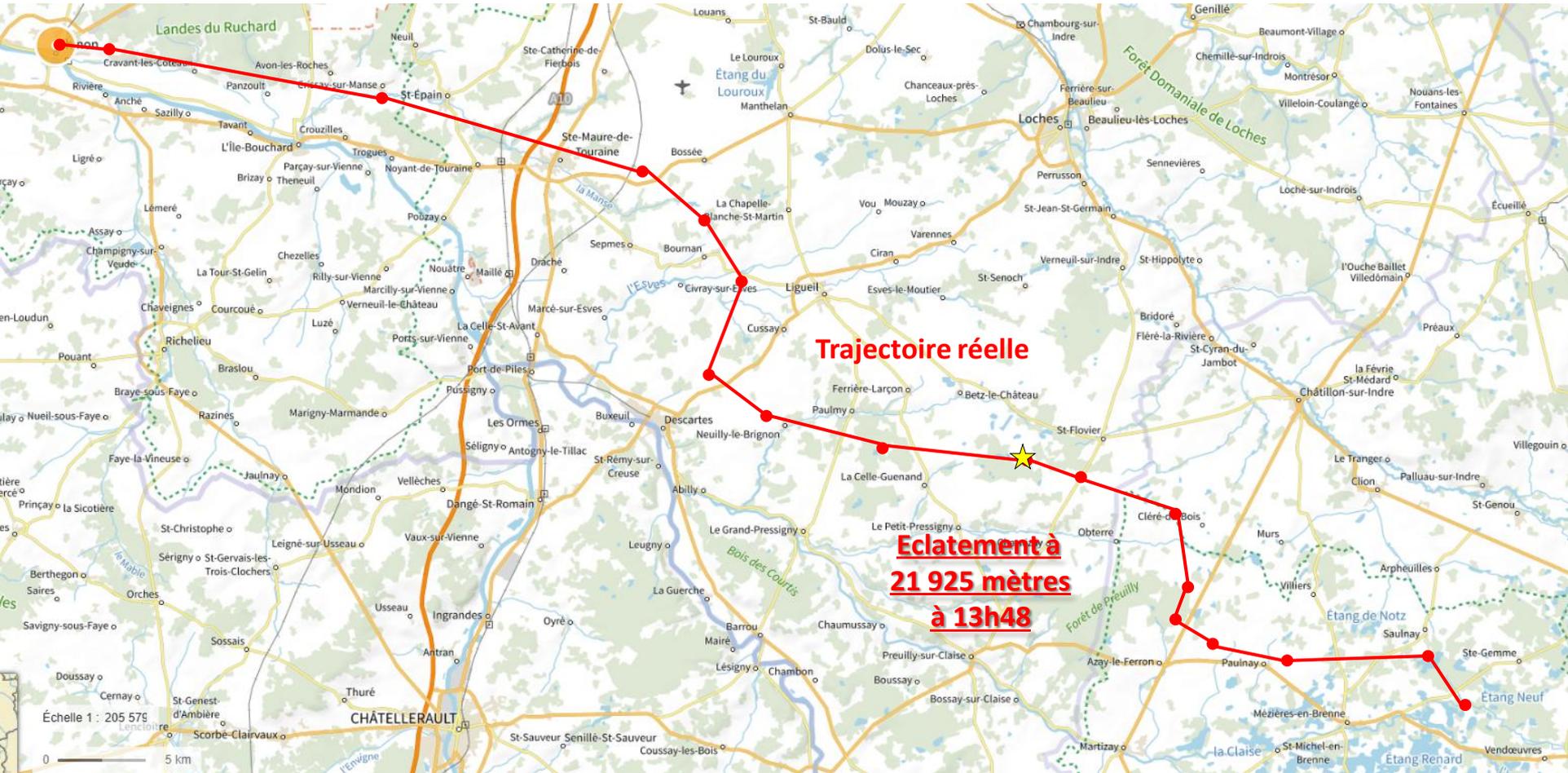


# Récupération de la nacelle



# Analyse des données GPS

**Départ à**  
**11h52**



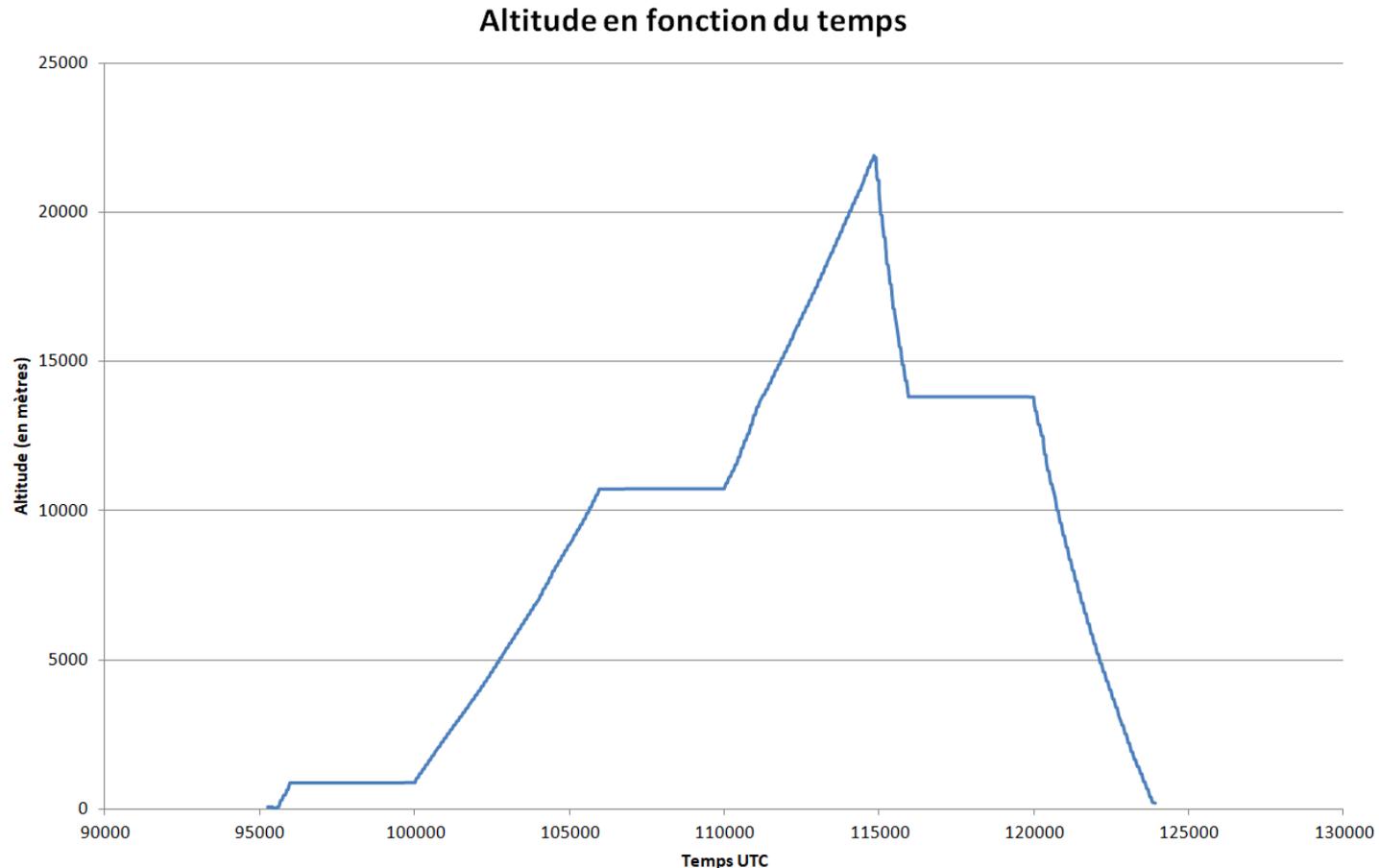
**Trajectoire réelle**

**Eclatement à**  
**21 925 mètres**  
**à 13h48**

**Arrivée à**  
**14h39**

# Analyse des données GPS

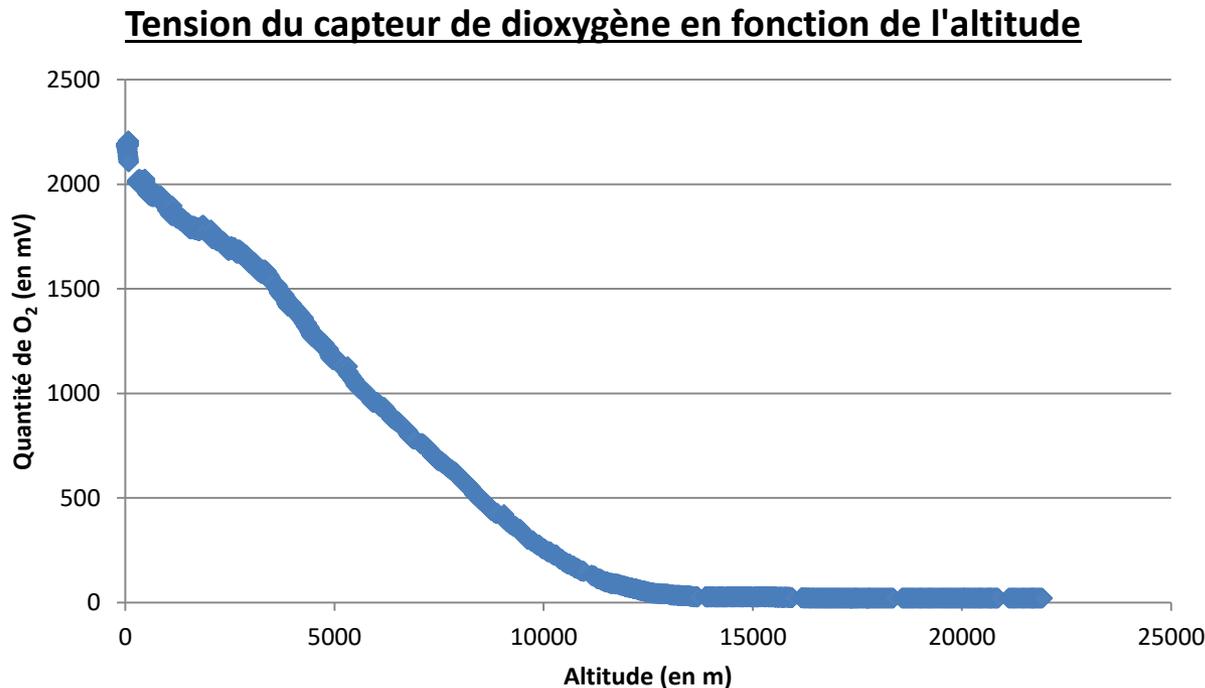
Vitesse de montée et de descente de la nacelle :



Le ballon est monté à 21 925 mètres en 2h50. Trois paliers apparaissent sur le graphique : le ballon est resté à la même altitude pendant 10 minutes à trois reprises, à 900 mètres, à 11 000 mètres et à 14 000 mètres à la descente. Nous pouvons supposer une erreur de mesure du GPS de la carte Kikiwi ou alors que le ballon est entré dans un courant d'air rapide qui empêchait le ballon de monter.

# Analyse des données des capteurs

## Quantité de dioxygène en fonction de l'altitude



Sans pouvoir connaître le taux d'oxygène mesuré par le capteur, nous pouvons suivre l'évolution de la mesure en fonction de l'altitude.

Seules les données concernant l'ascension ont été traitées.

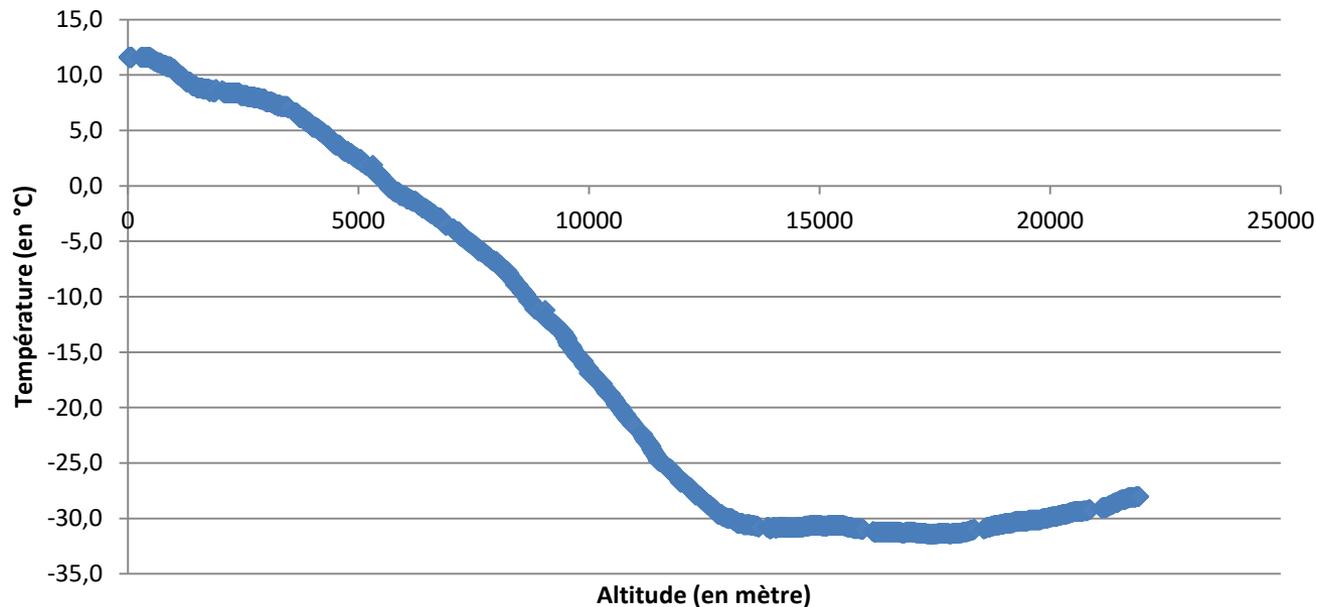
La quantité de dioxygène diminue progressivement jusqu'à devenir quasi-nulle à partir d'une altitude d'environ 16 km.



# Analyse des données des capteurs

Température en fonction de l'altitude (à l'aide de la thermistance) :

## Température extérieure en fonction de l'altitude

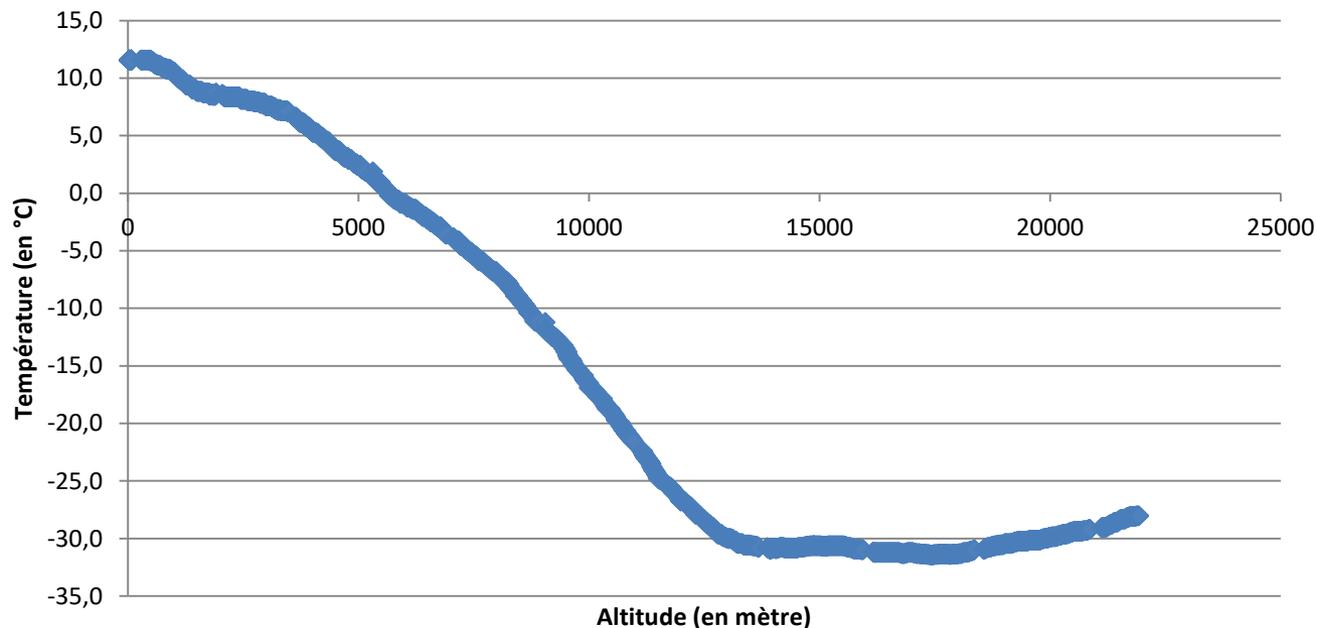


La température chute progressivement jusqu'à une altitude d'environ 13 km pour finalement stagner autour de -30 °C. La température devrait être bien inférieure.

# Analyse des données des capteurs

Température en fonction de l'altitude (à l'aide de la thermistance) :

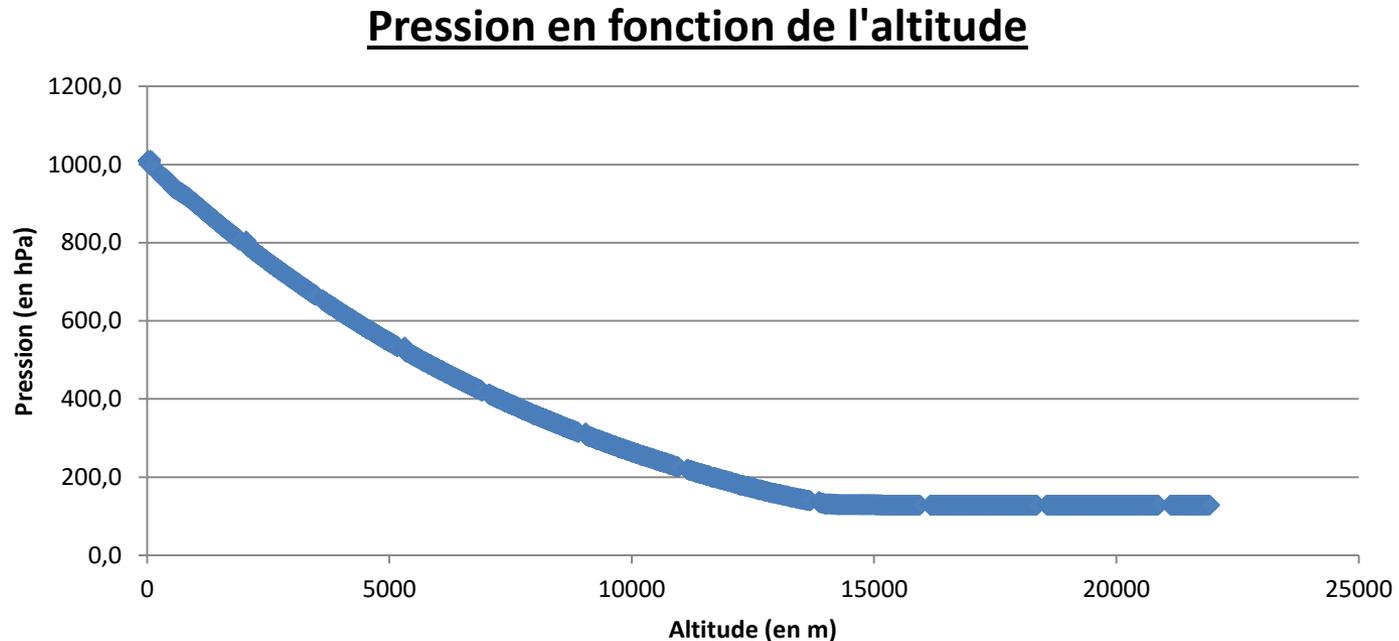
## Température extérieure en fonction de l'altitude



La température remonte ensuite légèrement à 20 km d'altitude. En effet c'est l'ozone, qui joue le rôle principal. L'énergie solaire est convertie en chaleur lorsque les molécules d'ozone absorbent les rayonnements ultra-violets du Soleil.

# Analyse des données des capteurs

Pression en fonction de l'altitude :



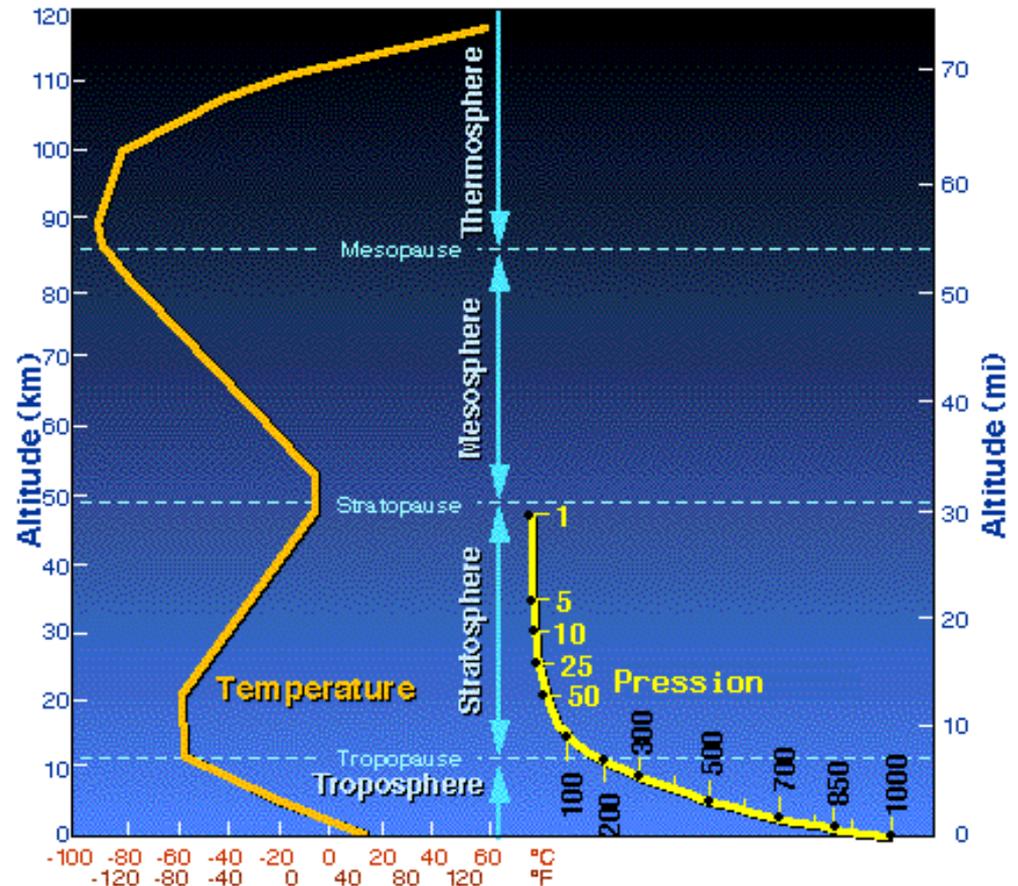
Nous remarquons que la pression au cours de la montée diminue de façon presque constante, ce qui était attendu (la quantité de molécules pour un même volume étant de moins en moins importante, la pression diminuera alors).

Puis à partir d'une altitude de 14 km, la pression stagne à 130 hPa. Il est possible que ce capteur ait saturé.

# Analyses des données sur la pression

On voit à l'aide de ce graphique qu'à partir de 12 km d'altitude, la pression décroît beaucoup plus lentement.

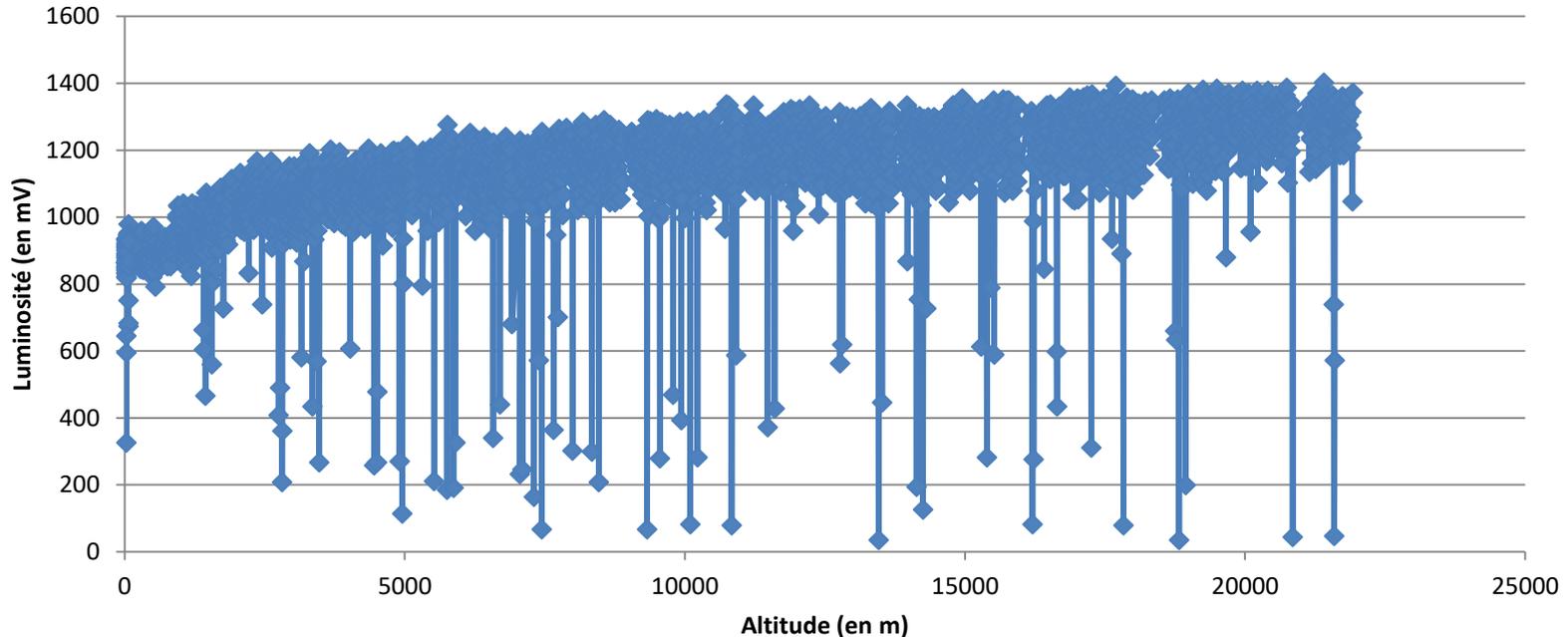
VARIATIONS AVEC L'ALTITUDE DE LA PRESSION ET DE LA TEMPERATURE ATMOSPHERIQUES



# Analyse des données des capteurs

Luminosité en fonction de l'altitude :

**LUMINOSITE en fonction de l'altitude**

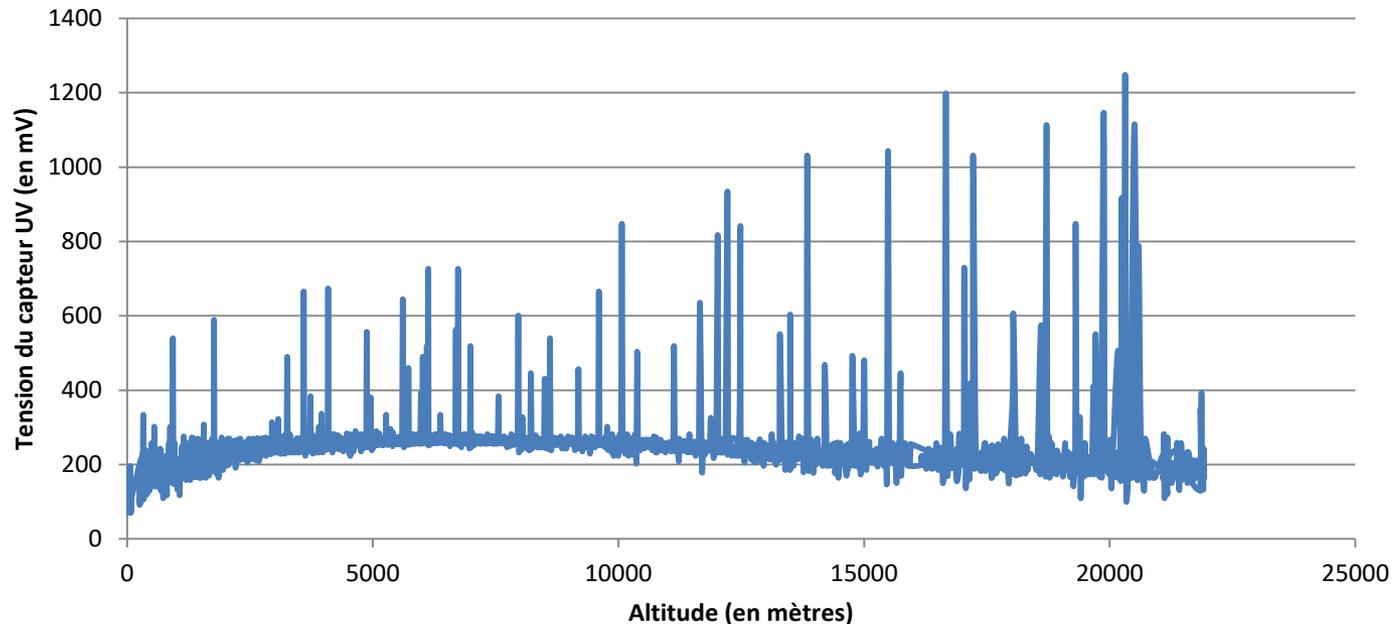


On remarque qu'au cours du vol, la nacelle a beaucoup tourné, la photodiode n'était plus face au Soleil. On voit aussi que la luminosité a augmenté avec l'altitude lorsque le capteur était face au Soleil. Il aurait été intéressant de voir si cela continuait au-delà.

# Analyse des données des capteurs

Quantité d'UV en fonction de l'altitude :

**Evolution du capteur UV en fonction de l'altitude**



Difficile d'exploiter ces résultats... Nous voyons des pics avec une intensité plus importante à partir de 14 km d'altitude.

Le capteur mesurait principalement les UVB. Une partie de ces UVB serait filtrée par la couche d'ozone (le maximum de cette couche se situant entre 20 et 30 km), ce qui expliquerait peut-être des UVB pas encore filtrés à une altitude de 20 km.

Mais le reste des UVB arrivent jusqu'à la surface de la Terre, ce qui explique la présence de pics au début de l'ascension.

# La caméra



Départ

1 km d'altitude



# La caméra



8 km d'altitude

22 km d'altitude  
(Eclatement du ballon)



# La caméra



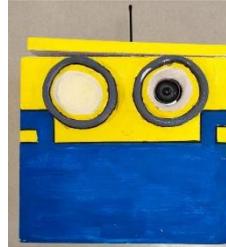
Arrivée à Subtray



# Les points forts du projet

La motivation des élèves pour le projet (15 élèves de 4<sup>ème</sup>)

La décoration et la conception de la nacelle.



Simplicité des composants choisis afin que les expériences soient expliquées par les élèves.

L'autonomie importante de l'alimentation électrique et de la batterie externe pour la caméra.

La qualité des vidéos prises par la caméra.



# Les points forts du projet

La fonction « anti-SMS » fonctionnelle en désactivant le code PIN de la carte SIM.

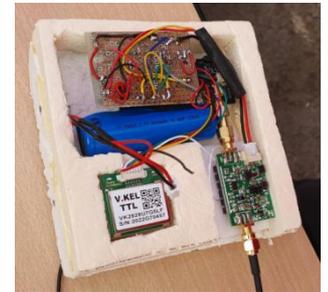


Suivi de la nacelle pendant 5h grâce au dispositif de captage des ondes et du logiciel Kikiwisoft



Présentation au collège par l'ADRASEC37 (M. HOLLEBECQ) du matériel utilisé lors de la recherche du ballon + intégration d'un tracker GPS à bord de la nacelle afin de sécuriser la recherche.

Eclairage scientifique par M. Lambert (Météo France)  
Et Mme Tong Krysztofiak (LPC2E, CNRS)



Suivi du projet par M. LE Tarnec – Aérotechnicien.



Développer le travail en équipe afin de faire aboutir un projet, approfondir la culture scientifique et technologie, mettre en œuvre une démarche expérimentale complète.



# Les points à améliorer du projet

- Mettre en place un suivi du ballon sur Internet pour suivre en temps réel la trajectoire. Cette manipulation est en cours de réalisation par M. HOLLEBECQ sur le site [aprs.fi](http://aprs.fi)



- Réduire la masse d'une prochaine nacelle pour intégrer une deuxième caméra qui filmerait le sol lors du vol.

- Réduire la masse pour intégrer davantage de capteurs à bord de la nacelle. Dans le projet de cette année, nous n'avons pas pu intégrer les mesures du son et du mélange eau/huile.



- Trouver un capteur d'humidité de meilleure qualité.



- Approfondir l'étude des ultra-violets et l'analyse des données.

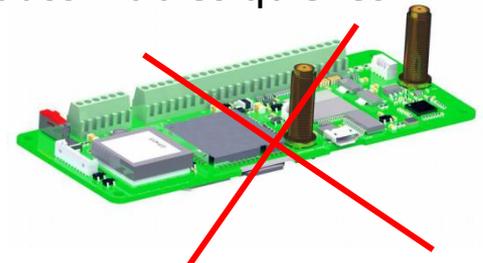
# Les points à améliorer du projet

- Pour les mesures de température, la tension n'a pas pu excéder 3 V, alors que la thermistance a été étalonnée avec une tension de 3,3 V comme mentionnée dans les documents d'utilisation de la carte Kikiwi.

Nous avons donc des doutes sur la tension électrique délivrée par la carte Kikiwi (3,3 V ou 3 V ?).



- La carte fournie pour le collège de Chinon ne nous permettait pas de recevoir des SMS. Nous avons pu utiliser la carte fournie pour le collège de Richelieu.
- Nous avons été contraints de rajouter un tracker fabriqué par des radioamateurs, ce qui a rajouté une masse de 180 g. Nous avons donc été obligés de supprimer le capteur d'humidité car la masse de la nacelle étaient supérieure à 2 kg. En effet, les cartes Kikiwi ne sont plus aussi fiables qu'elles étaient.



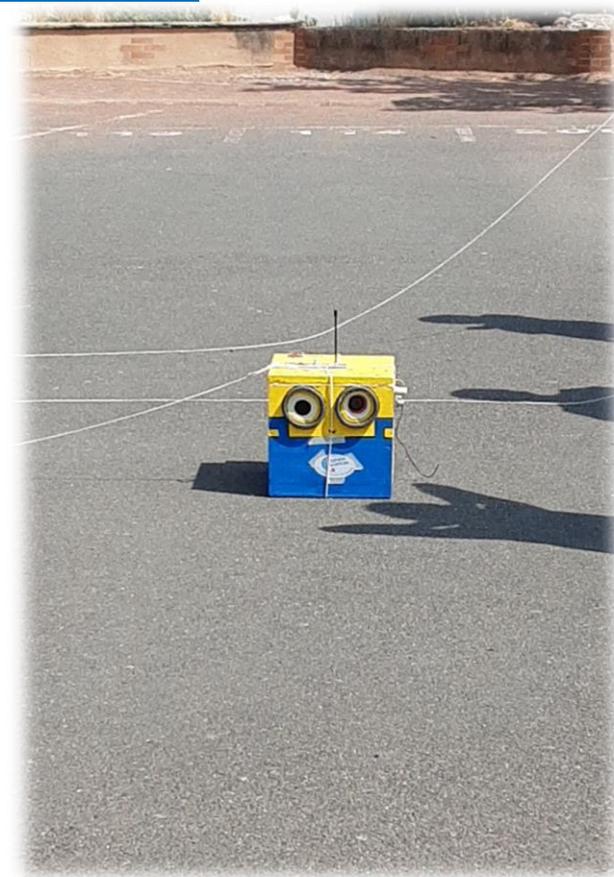
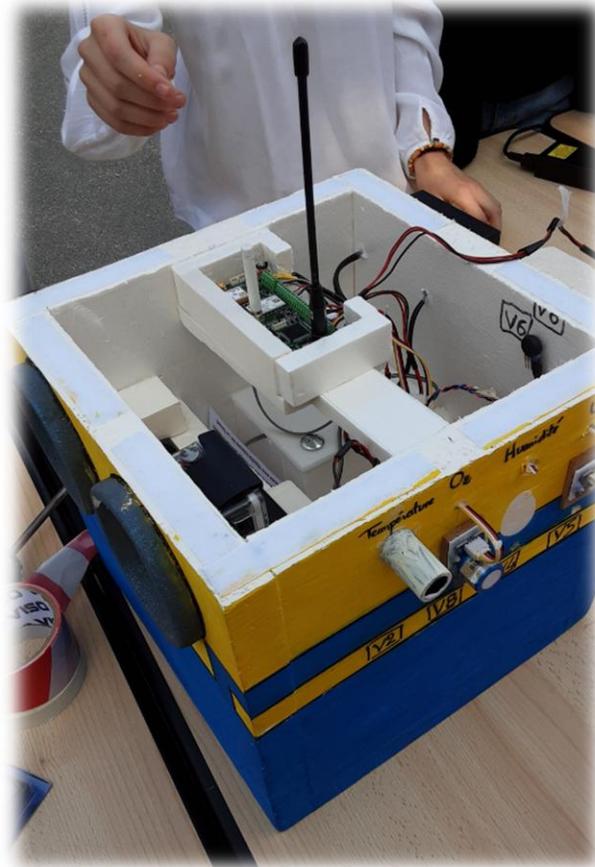
# En photos (Installation)



# En photos (Installation)



# En photos (Validation)



# En photos (Préparation)



# En photos (Préparation)



# En photos (Le lâcher)



# En photos (Bilan)



Chinon :

10 Juin 2025

ARRETS/MARQUE - Refus d'acceptation  
Labex 0001 PIA - CHINON (49100, 81)

Professeur : Denis THOUSSAIGRE et Maxime THOUSSAIGRE  
Vice Recteur Académique : 07933 CHINON  
05 47 26 26 36

Denis THOUSSAIGRE - 06 41 06 31 07  
Maxime THOUSSAIGRE - 06 55 22 11 29

CEGIS

LABEX N° 2 JAN 2015 Après le vote du collège (réunion d'élèves)  
Refusé en cas de refus par l'Etat (réunion de la Ville N° 1)

# En photos (Bilan)



# Remerciements

Nous remercions la direction du collège pour nous avoir permis de réaliser ce projet.

Nous remercions les intervenants qui ont pris sur leurs temps pour venir rencontrer les élèves afin d'enrichir leurs connaissances.

# Remerciements

Et enfin, nous remercions nos donateurs de la *Trousse à projets* pour nous avoir permis de mener à bien ce projet :

- Mme Pauline Lecomte
- Mme Martine Lecomte
- Mme Guillaume
- Mme Respaud
- Mme Thebaud
- Mme Chenu
- M. Vergnes

✓	Montant collecté :	400,00 €
👍	Objectif Minimum	250,00 €
	160%	
🎯	Objectif Optimum	400,00 €
	100%	
👥	Donateurs	7
🕒	Projet terminé	