
Bilan des mesures Ballon 2022

1 Pesée - Vitesse de montée - Altitude d'éclatement

Masse de la nacelle : **1455 g**.

Nous sommes en dessous des 1800 g exigé par le cahier des charge. Le gonflage du ballon a été adapté afin d'avoir la portance qui permette une vitesse d'ascension de 5 m/s.

Vitesse de montée décollage

1892-181 = 1717 pieds = 521 m $521/120 = 4,34 \text{ m/s}$

Vitesse de montée après le décollage

37355 – 35114 = 2241 pieds = 683 m $683 / 120 = 5,69 \text{ m/s}$

Altitude à l'éclatement

111168 pieds = **33 884 m**

Un ballon contenant moins d'hélium éclate à une altitude plus élevée.

2 Fréquence et Indicatif des émetteurs

La nacelle est équipée de trois émetteurs :

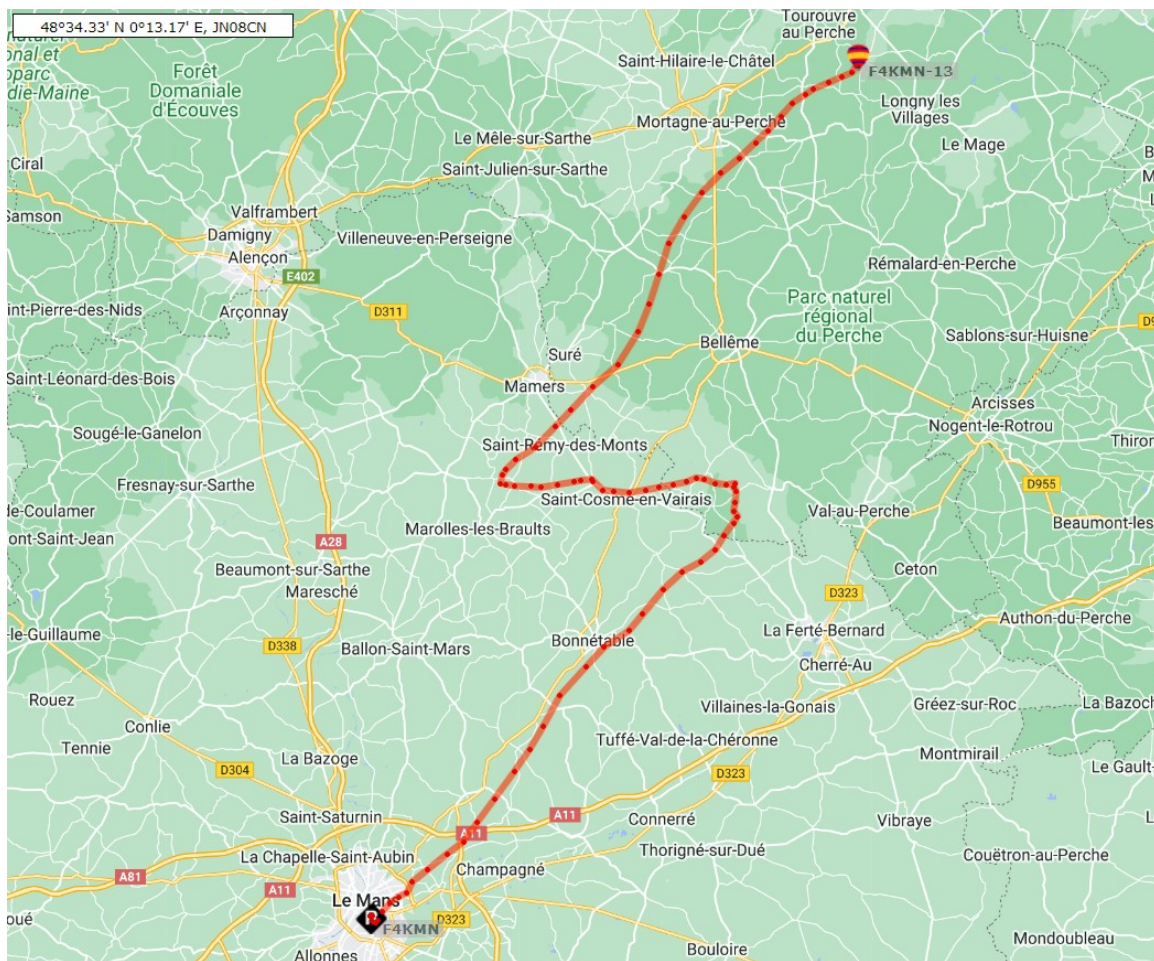
- APRS sur LoRa fréquence **433 MHz** indicatif **F4KMN-11**
- APRS sur FX25 fréquence **137,05 MHz** indicatif **F4KMN-13**
- Sigfox fréquence **868 MHz** indicatif **C50EE9**

Les émissions sont décalées

- trame APR FX25 à la seconde **57**
- trame APRS Lora à la seconde **10**
- trame Sigfox à la seconde **40**

3 Le suivi de la trajectoire

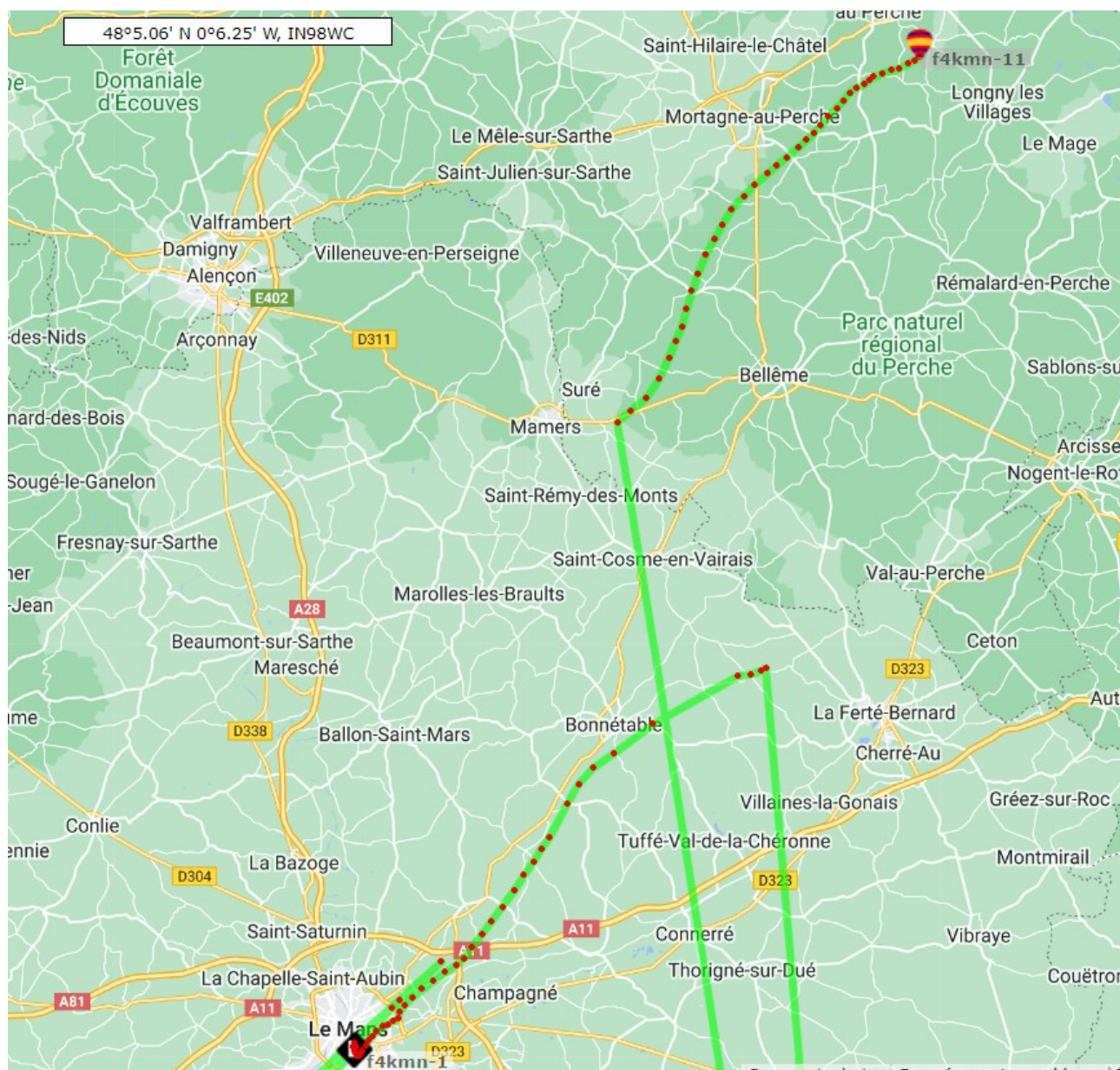
Le taux de mise à jour pour le suivi est d'une fois par minute sur la fréquence **433 MHz** (Lora) et d'une fois toutes les deux minutes pour les fréquences **137,05 MHz** (APRS FX25) et **868 MHz** (Sigfox).



Temps de vol

Départ 13h 45 Arrivée 16h 42 durée **2h 57**

Sur la carte TTGO « LoRa », le récepteur GPS a cessé de fonctionner à une altitude d'environ 12 000 m . les positions de la charge utile au-dessus de 12 000 m était donc totalement fausse. Cependant le fonctionnement est revenu à la normale à la descente. On remarque que les points sont plus serrés que sur la trajectoire précédente car le taux de mise à jour est de une toute les minutes.



Après quelques recherches sur le WEB, nous découvrons que la puce GNSS (NEO-6M) est configurée par défaut sur le modèle de plate-forme dynamique **Portable** (altitude max 12000m). Toutefois elle peut enregistrer les rapports d'altitude et de positionnement jusqu'à 160 000 FT (48 768 m), nous devons nous assurer d'activer le modèle de plate-forme dynamique (voir tableau ci-dessous) pour ajuster le moteur de navigation à l'environnement d'application attendu. le modèle **Airborne1g** est prévu pour fonctionner jusqu'à 50 km d'altitude.

Dynamic Platform Model Details

Platform	Max Altitude [m]	MAX Horizontal Velocity [m/s]	MAX Vertical Velocity [m/s]	Sanity check type	Max Position Deviation
Portable	12000	310	50	Altitude and Velocity	Medium
Stationary	9000	10	6	Altitude and Velocity	Small
Pedestrian	9000	30	20	Altitude and Velocity	Small
Automotive	6000	100	15	Altitude and Velocity	Medium
At sea	500	25	5	Altitude and Velocity	Medium
Airborne <1g	50000	100	100	Altitude	Large
Airborne <2g	50000	250	100	Altitude	Large
Airborne <4g	50000	500	100	Altitude	Large
Wrist	9000	30	20	Altitude and Velocity	Medium
Bike	6000	100	15	Altitude and Velocity	Medium

Vitesse mesurée de descente après éclatement

13941 pieds = 4249 m $4249 / 120 = 35,40 \text{ m/s}$ 127 km/h

Le modèle **Airborne <1g** est prévu pour fonctionner jusqu'à une vitesse verticale de 100m/s.

Conclusion

Le modèle Airborne <1g est le mieux adapté.

Par contre quand le ballon est retombé au sol, il serait bien de revenir au modèle **Stationary** qui donne la meilleur précision de position possible.

Extrait de programme pour adapter le modèle

```
myGPS.setDynamicModel(DYN_MODEL_AIRBORNE1g);
// Verification de la prise en compte
uint8_t newDynamicModel = myGPS.getDynamicModel();
if (newDynamicModel == 255)
{
    Serial.println(F("***!!! Warning: getDynamicModel failed !!!***"));
}
else
{
    Serial.print(F("The new dynamic model is: "));
    Serial.println(newDynamicModel);
}
```

4 Radiation Maxi

69369 pieds = 21 143 m → 107 cpm

5 Température minimale à l'extérieur

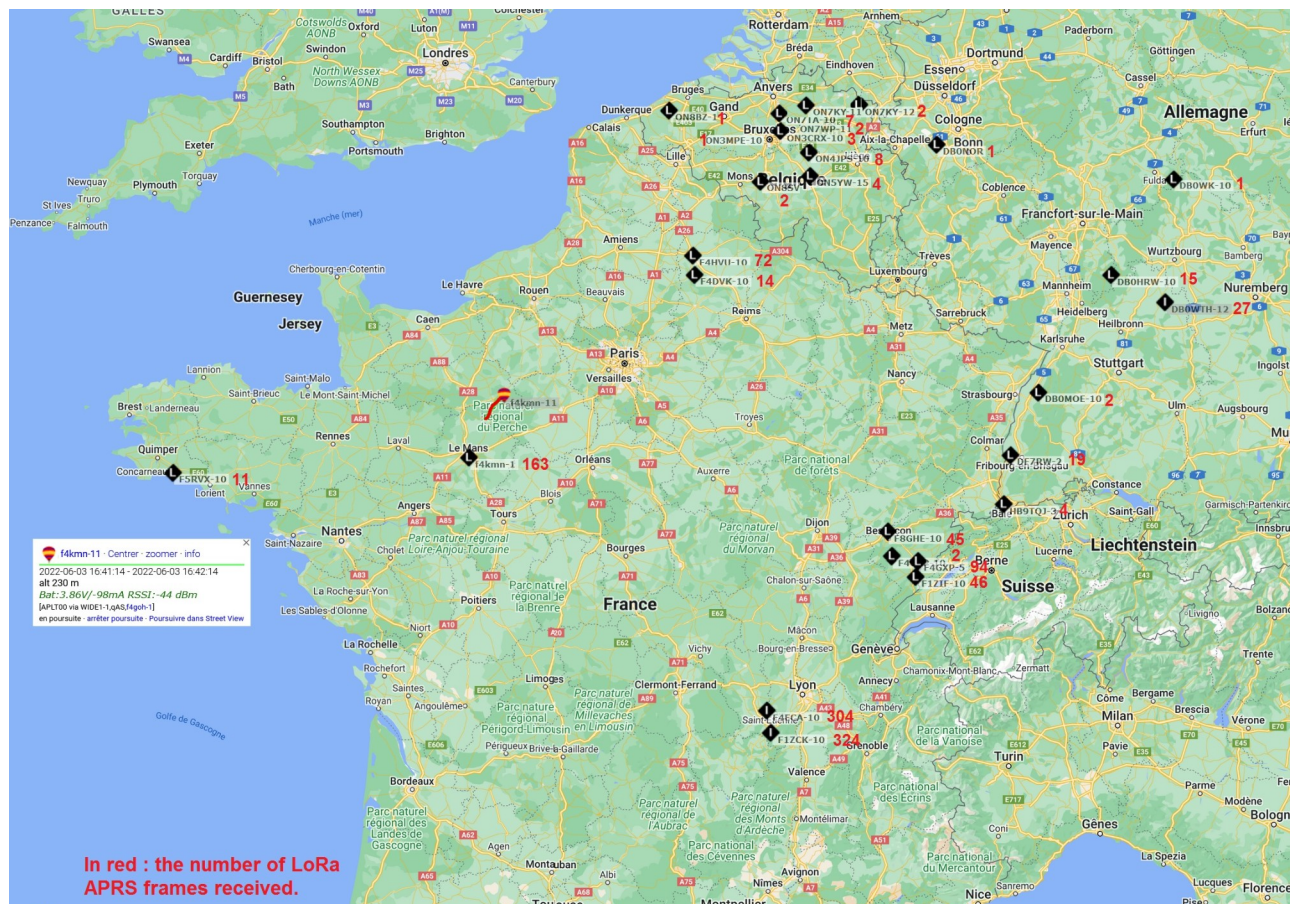
37355 pieds = 11 385 m → -45 °C

6 Température minimale à l'intérieur

20223 pieds = 6 163 m → $+5 \text{ °C}$

7 Trames APRS via LoRA

Pendant le vol, une trame par minute est émise, soit au total 177 trames transmises. Les trames ont été entendues et relayées par les relais suivants.



Nombre de trames relayées par station (grep F1ZCK-10 Trame_F4KMN-11.txt | wc)

F1ZCK-10	324	F4GXP-10	5
F4ECA-10	304	ON5YW-15	4
F4KMN-1	163	HB9TQJ-3	4
F4GOH-1	122	ON3CRX-10	3
F4GXP-5	93	ON7WP-11	2
F4HVV-10	72	F4EWJ-10	2
F1ZIF-10	46	DB0MOE-10	2
F8GHE-10	45	ON7KY-12	2
DB0WTH-12	27	ON8SV-15	2
DF7RW-2	19	ON8BZ-13	1
DB0HRW-10	15	ON7KY-11	1
F4DVK-10	14	DB0NOR	1
F5RVX-10	11	DB0WK-10	1
ON4JPS-10	8	ON3MPE-10	1
ON7TA-10	7	F4GXP-3	1

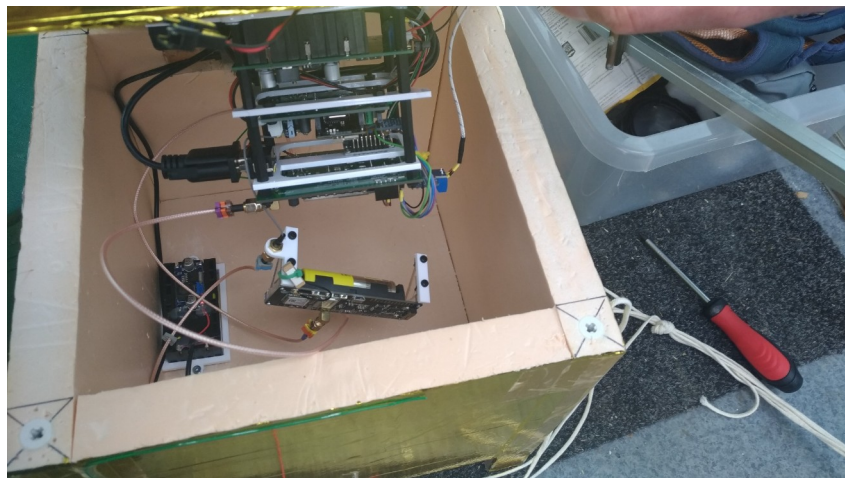
Remarque : Les Relais F1ZCK-10 et F4ECA-10 ont bouclé sur eux-mêmes, ce qui explique qu'ils ont entendu plus de messages que le ballon en a envoyés.

8 Atterrissage

La charge utile avec le réflecteur et le parachute se sont posés sur une petite route de campagne. Le véhicule suiveur est arrivé sur zone quelque dizaine de secondes après.



Après ouverture de la nacelle, nous pouvons constater que la plaque de fixation du TTGO a cédé.



Il faudrait modifier la fixation de cette carte afin d'avoir 4 points d'accrochage !

Il faudrait aussi renforcer les pieds de la nacelle.