

# **Ballon sonde HORUS**

## **RAPPORT D'EXPERIENCE**

GP-3002-P-014

Révision 1.1

24 août 2024

Rédigé par : Daniel POWIS

Approuvé par : Axel CHOVET

# SOMMAIRE

0.	EVOLUTION DU DOCUMENT.....	1
1.	RESUME .....	2
2.	OBJET DE L'EXPERIENCE .....	3
2.1	Mesures physiques .....	3
2.1.1	Température .....	3
2.1.2	Pression .....	3
2.1.3	Suivi de la tension du bloc de piles.....	3
2.2	Transmission d'images numériques en temps réel .....	3
2.2.1	Caractéristiques de l'appareil .....	3
2.2.2	Traitement des photos.....	3
2.3	Repérage et suivi de la nacelle .....	3
2.3.1	Repérage GPS .....	3
2.3.2	Orientation de l'antenne .....	4
2.4	Initiation d'une nouvelle équipe .....	4
3.	DEROULEMENT DE L'EXPERIENCE .....	5
3.1	Réalisation du projet .....	5
3.1.1	Aspect électronique .....	5
3.1.1.1	Carte calculateur.....	5
3.1.1.2	Carte filtre .....	5
3.1.1.3	Carte acquisition .....	5
3.1.1.4	Carte température .....	5
3.1.2	Etalonnage des capteurs.....	5
3.1.3	Mécanique de la nacelle .....	6
3.1.4	Bilan de liaison.....	6
3.1.5	Essais de la chaîne de télémessure .....	6

3.1.6	Problème de dernière minute .....	7
3.2	Arrivée à Millau (Aveyron) .....	7
3.3	Lancement .....	7
3.4	Récupération.....	9
4.	SYNOPTIQUES .....	10
4.1	Synoptique de la nacelle .....	10
4.2	Synoptique de la chaîne de réception .....	11
5.	EXPLOITATION DES RESULTATS .....	12
5.1	Mesures .....	12
5.1.1	Températures .....	12
5.1.2	Pression .....	13
5.1.3	Tension du bloc de piles .....	13
5.2	Suivi GPS .....	13
5.2.1	Altitude .....	13
5.2.2	Position .....	15
5.3	Images .....	15
6.	CONCLUSION.....	20
7.	CARACTERISTIQUES .....	21
8.	POINTS A AMELIORER .....	22
9.	ANNEXE.....	23

## 0. EVOLUTION DU DOCUMENT

10 août 2002 : création du document  
7 septembre 2002 : finalisation du document  
24 août 2024 : correction mise en page et ajout annexes

## 1. RESUME

Le projet HORUS a débuté en mars 2002, avec pour objectif le lancement d'un ballon avec nacelle de 2,5 Kg, la prise de vue et la transmission d'images numériques en temps réel, l'initiation d'une nouvelle équipe et un lancement dans la cadre du Festival International de l'Espace de Millau.

Une télémesure à 2.2 GHz a été retenue, car elle permet une large bande passante indispensable à la transmission de photos en temps réel, et parce que le GAREF dispose de toute la chaîne de réception associée. Cependant le CNES n'ayant pas souhaité l'utilisation de cette fréquence sur Millau, trois semaines avant le lancement, on prend donc l'émetteur générique de l'ANSTJ, le Kiwi, émettant en 138 MHz. Des tests sont effectués, montrant qu'une bande passante de 100 KHz peut être employée. Une antenne à fort gain est achetée et notre chaîne de réception est modifiée en conséquence.

L'électronique de bord utilise une parties des modules développés par le GAREF AEROSPATIAL pour le projets précédents (Paparazzi, Atalante). De nouveaux logiciels ont été développés pour la partie embarqués et pour les traitement temps réel des données au sol.

Le lancement a lieu le jeudi 1er août 2002 de Millau la Cavalerie (camp militaire du Larzac). Un brouillage sur 138 MHz empêche la transmission en temps réel mais permet cependant la transmission des toutes les mesures et points GPS pendant le vol qui culmine à 30000m

Après recherche par hélicoptère sur la base de la dernière position GPS, La nacelle est récupéré le 3 août 2002 à 30Km au nord d'Alès, et les très belles photos enregistrées à bord sont récupérées.

Un tournage a été fait en Bétacam Sony et DV Sony PD150



*Test du mât d'antenne G02D071*

## **2. OBJET DE L'EXPERIENCE**

### **2.1 Mesures physiques**

#### **2.1.1 Température**

Les mesures de température sont réalisées à l'aide de sondes thermorésistives en platine de type Pt100. Les deux sondes de grande taille sont placées à l'intérieur de la nacelle, alors que les deux sondes de petite taille, plus sensibles, sont placées à l'extérieur. La résistance de chacune des sondes est mesurée par une carte électronique réalisée à cet effet.

#### **2.1.2 Pression**

La mesure de pression atmosphérique est faite à l'aide d'un capteur Honeywell 142PC13A de pression absolue.

#### **2.1.3 Suivi de la tension du bloc de piles**

Un convertisseur analogique-numérique connecté au bloc de piles permet de suivre son état de charge.

### **2.2 Transmission d'images numériques en temps réel**

#### **2.2.1 Caractéristiques de l'appareil**

L'appareil employé, un Fuji MX-700 est utilisé pour sa facilité de télécommande et de téléchargement des prises de vue par un simple port série. Cet appareil prend des photos en résolution 1280\*1024 pixels et sa carte mémoire peut contenir jusqu'à 53 images en qualité la plus basse.

#### **2.2.2 Traitement des photos**

Une minute après la mise sous tension, la première photo est prise et téléchargée sur la carte calculateur. Le taux de transfert vers l'émetteur étant supérieur(100 kbps), les trames photo sont répétées sept fois, et le programme de traitement choisit deux trames identiques(les erreurs de transmission ne se répétant pas de manière identique) puis la stocke dans un fichier. Une trame spécifique de fin de photo est envoyée à la fin de chaque photo pour signifier au programme de traitement de fermer le fichier en cours et de préparer le suivant.

### **2.3 Repérage et suivi de la nacelle**

#### **2.3.1 Repérage GPS**

Sur le port série de la carte d'acquisition, un récepteur GPS débridé en altitude envoie sa position qui est intégrée dans une trame spécifique, qui est décodée par le programme de traitement, sera affichée sur une carte. Cette carte a été réalisée par reconstitution à partir de multiples morceaux de carte adjacents provenant d'Internet.

### 2.3.2 Orientation de l'antenne

Le site et l'azimut de pointage de l'antenne sont calculés à partir de la position du ballon et de la position de la station de réception tout en tenant compte de la courbure de la terre. Ces données sont envoyées à un pied de télescope soutenant l'antenne de réception qui pointe vers le ballon. Lors du passage à l'utilisation de la fréquence 138 MHz, l'antenne est devenue trop grande pour être dirigée ainsi, donc l'orientation automatique a servi à faire viser le ballon par un télescope, servant de référence à l'antenne de réception.

### 2.4 Initiation d'une nouvelle équipe

Cette expérience avait aussi pour but de faire participer les nouveaux membres de l'équipe à une campagne de lancement de ballon, et de les initier en même temps aux bases de l'électronique, de la télémétrie et du traitement de signal.



*L'équipe avec la nacelle récupérée G02C028*

## 3. DEROULEMENT DE L'EXPERIENCE

### 3.1 Réalisation du projet

#### 3.1.1 Aspect électronique

##### 3.1.1.1 Carte calculateur

Cette carte réalise le téléchargement et la commande des prises de vue, récupère les informations de la carte acquisition, et met en forme la trame de données. Le deuxième microcontrôleur (dit sérialiseur) de cette carte communique avec le maître par liaison parallèle 16 bits et encode les données en PCM. (Biphase L, 100 Kbits/secondes, trame de 78 octets dont mot synchro de 3 octets)

##### 3.1.1.2 Carte filtre

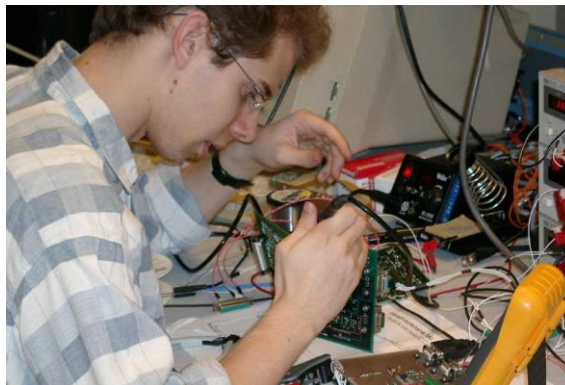
Cette carte réalise un filtrage des fréquences trop élevées (le PCM généré par le sérialiseur est une succession de signaux carrés) pour réaliser un signal plus proche d'un sinus afin d'occuper le moins de bande passante possible.

##### 3.1.1.3 Carte acquisition

Cette carte générique réalisée par le GAREF sert à numériser les signaux issus de cartes de mesures. Dans ce cas, cette carte sert aussi à récupérer la position GPS par son port RS-232.

##### 3.1.1.4 Carte température

Sur cette carte sont branchées les sondes de températures. Chacun des quatre circuits mesure la résistance de la sonde, en sort une tension qui est numérisée par la carte acquisition.



*Réalisation des cartes électroniques G02D060*

#### 3.1.2 Etalonnage des capteurs

Les capteurs de température sont étalonnés dans un caisson climatique de -60°C à 40°C, et le capteur de pression dans un tube à vide dont la pression est contrôlée par un calibrateur de pression absolue DRUCK DPI 520. Celui-ci, relié à une pompe à vide permet d'obtenir une pression voulue jusqu'à une dizaine de mbar. L'étalonnage prend en compte le fait que le capteur de pression ne se comporte plus de façon linéaire aux basses pressions.



La nacelle achevée G02D076

### 3.1.3 Mécanique de la nacelle

La nacelle est réalisée dans un carton léger (carton plume de 5mm de chez Canson assemblé avec scotch alu 3M 425) mais rigide et résistant à l'humidité. Cela a ainsi permis de ne pas alourdir la nacelle pour garder sa masse au dessous de la limite de 2,5 kg.

### 3.1.4 Bilan de liaison

Voir aussi synoptique réception en 4.2.

Fréquence d'émission	137.950 MHz	
P émission mesurée au bolomètre		+24 dBm (250mW efficaces/50 ohms)
Antenne d'émission		-6 dB
Perte d'espace libre (pour 300 km)		-125 dB
Gain de antenne réception		+15 dB
Soit une puissance reçue de	-92 dBm	
		Niveau de bruit kTB dans 0,3MHz -119dBm
		D'ou rapport S/B 27 dB
Préampli NF 0.5dB		+27 dB
Câble RG213/U		-1.5 dB
Mélangeur		- 15 dB
Préampli filtre		+40dB
Soit une puissance à l'entrée du récepteur de	-41.5 dBm	(sensibilité récepteur -70dBm)

### 3.1.5 Essais de la chaîne de télémessure

Lors de l'essai complet du ballon en configuration de vol (alimentation sur bloc de piles, émetteur en marche), il s'est avéré que le rayonnement de l'antenne avait une forte influence sur le comportement des sondes de température ainsi que sur certains modules électroniques. Alors, il a été décidé de réaliser un blindage de la nacelle en interne, à l'aide de papier aluminium qui a fait office de cage de Faraday. Dès lors, nous avons remarqué que les perturbations cessaient quand la nacelle était fermée.

### 3.1.6 Problème de dernière minute

Quelques jours avant le départ, des problèmes techniques suite à une erreur de manipulation nous obligent à remplacer la carte température par une de rechange, faussant ainsi quelque peu l'étalonnage.

## 3.2 Arrivée à Millau (Aveyron)

Arrivés le 29 juillet 2002 à Millau, le GAREF AEROSPATIAL se présente au festival de l'espace le 30 où sont installés des posters des projets récents du GAREF et diffusé des vidéos et des images de Paparazzi II. Les points cruciaux de l'expérience (GPS et transmission des images) sont alors vérifiés. Le 31, on installe dans la voiture les ordinateurs et le matériel de réception en configuration de vol. Il est aussi mis au point une chronologie de lancement et les procédures opérationnelles associées.



G02C039

## 3.3 Lancement

Le 31 juillet 2002 au soir, la météo semble bonne pour un lancement le lendemain matin, et est annoncée comme désastreuse les jours suivants. Nous constaterons qu'en fait elle est restée très bonne trois jours durant.

Le jeudi 1<sup>er</sup> août, nous nous rendons le matin à Millau, d'où nous partons pour le plateau du Larzac. Sur place, pendant la préparation de l'expérience, nous installons le mat pour l'antenne de réception (Yagi 17 éléments de 6, 5m de long sur un mat de 3.5m) et mettons en place le matériel de réception dans la voiture.



Installation du mât de l'antenne ça creuse G02C001

On remarque que lorsque tous les appareils sont branchés, le groupe électrogène servant à les alimenter présente des fluctuations de puissance pouvant occasionner des pertes de télémétrie. La station de réception restant fixe, il est décidé de se brancher sur le réseau de l'ANSTJ fournissant une puissance réputée stable.



G02D086



G02D085



La Kangoo GAREF transformée en "camion" de réception G02D103

Vers 11h30, le gonflage du ballon commence. Pendant ce temps, les différentes équipes se préparent au lancement. On vérifie une dernière fois la qualité de la télémesure, qui est alors bonne, malgré une légère interférence.

Vers midi, le ballon est gonflé et nous commençons la chronologie de lancement. A 12h03m55s, la nacelle est mise sous tension, puis l'appareil photo est mis en marche. Pendant les premières minutes de transmission, nous relevons un brouillage, mais décidons de lancer tout de même, pensant que cette interférence ne serait que passagère. A 12h08m17s, le ballon est lancé. Le brouillage s'amplifiant avec l'éloignement de la nacelle et nous supprimant toute télémesure, nous en informons l'ANSTJ, qui constate les faits sur ces équipements sans en trouver la source. Ce brouillage se composait d'une pulsation par seconde faisant décrocher le récepteur. Par une modification des paramètres du récepteur, nous réussissons tant bien que mal à recevoir par intermittence, suffisamment pour avoir des mesures et des points GPS, mais la transmission d'images, requérant une télémesure continue, ne donne aucun résultat. L'ANSTJ nous informera quelques jours plus tard que la source du brouillage était un anémomètre radio situé à proximité de la station de réception.



Préparation avant le lâcher du ballon G02C008 G02C012

Une heure après le lancement, un des membres de notre équipe se rend à l'aérodrome de Millau d'où il prend un hélicoptère pour tenter de suivre la retombée et récupérer la nacelle.

Arrivé à un plafond de 30500 m au bout deux heures environ, à une cinquantaine de kilomètres, le ballon éclate et retombe rapidement. La retombée se passe bien, mais à 4650 m d'altitude, une coupure de courant de quelques secondes éteint les ordinateurs et nous contraint à les redémarrer. L'hélicoptère se pose sur une colline et relève le vent en basse altitude tout en cherchant le ballon des yeux, sans le trouver. Quelques minutes plus tard, quand le programme de traitement est relancé, nous avons juste le temps de constater la perte de télémétrie à une altitude d'environ 2900 m. Malheureusement, ces quelques secondes de télémétrie ne permettront pas de connaître en temps réel la dernière position du ballon.

### 3.4 Récupération



*L'hélicoptère de récupération G02C021*

Le soir du premier août, un examen détaillé des fichiers de données stockés par le programme de traitement permet de retrouver manuellement les derniers points GPS à 2900 m avant la perte de télémétrie. De là il est fait une extrapolation tenant compte de la vitesse de descente et des vents qui définit une zone de chute possible de la forme d'un triangle de 3 km de côté.

Le travail sur ces mêmes fichiers permet également de retrouver des morceaux de photos (inexploitables).

La recherche en hélicoptère décidée le 2 août doit être annulée à cause d'un bouchon sur l'autoroute qui nous bloque sur le chemin vers l'aérodrome de Millau.

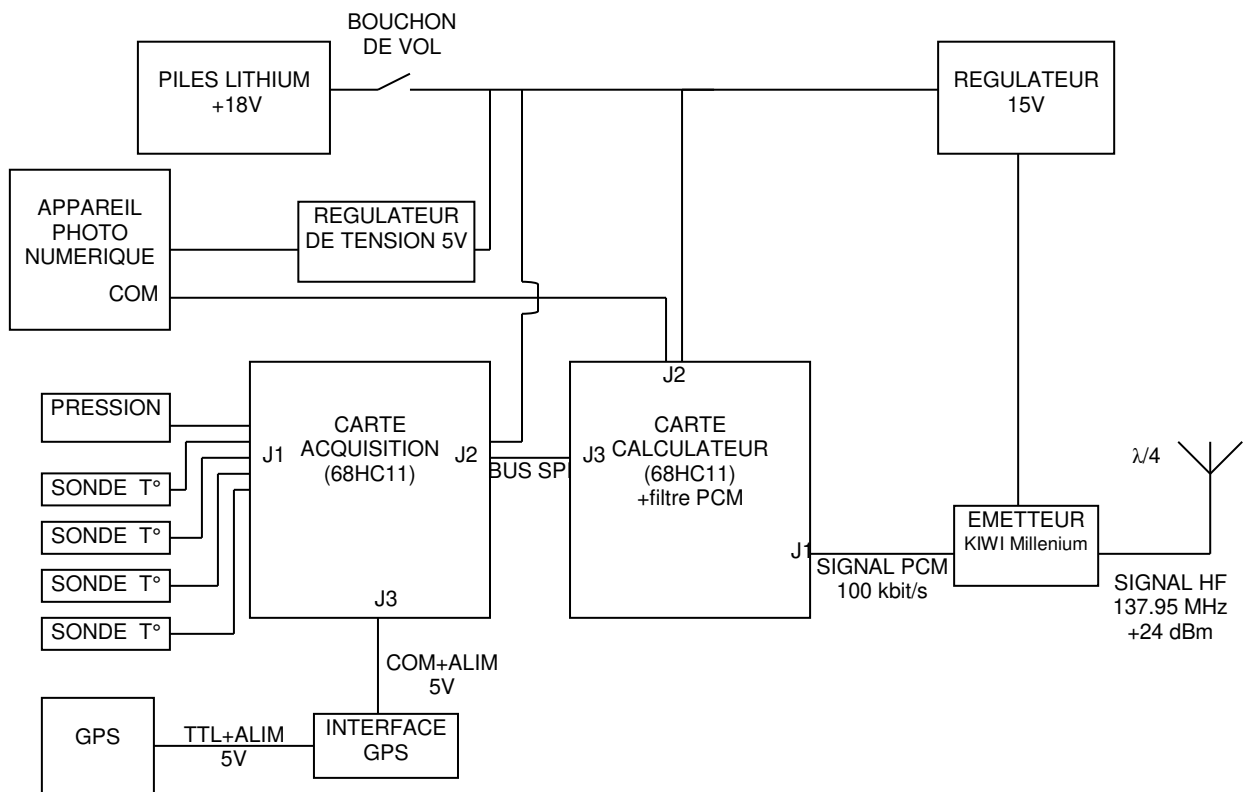
Le 3 août, le GAREF se déplace à l'aérodrome d'Aubenas, le plus proche du point de chute estimé pour récupérer la nacelle. Parti à 14h10, l'hélicoptère retrouve la nacelle à 14h35 à moins de 500 m du point prévu. (à 30km au nord d'Alès)



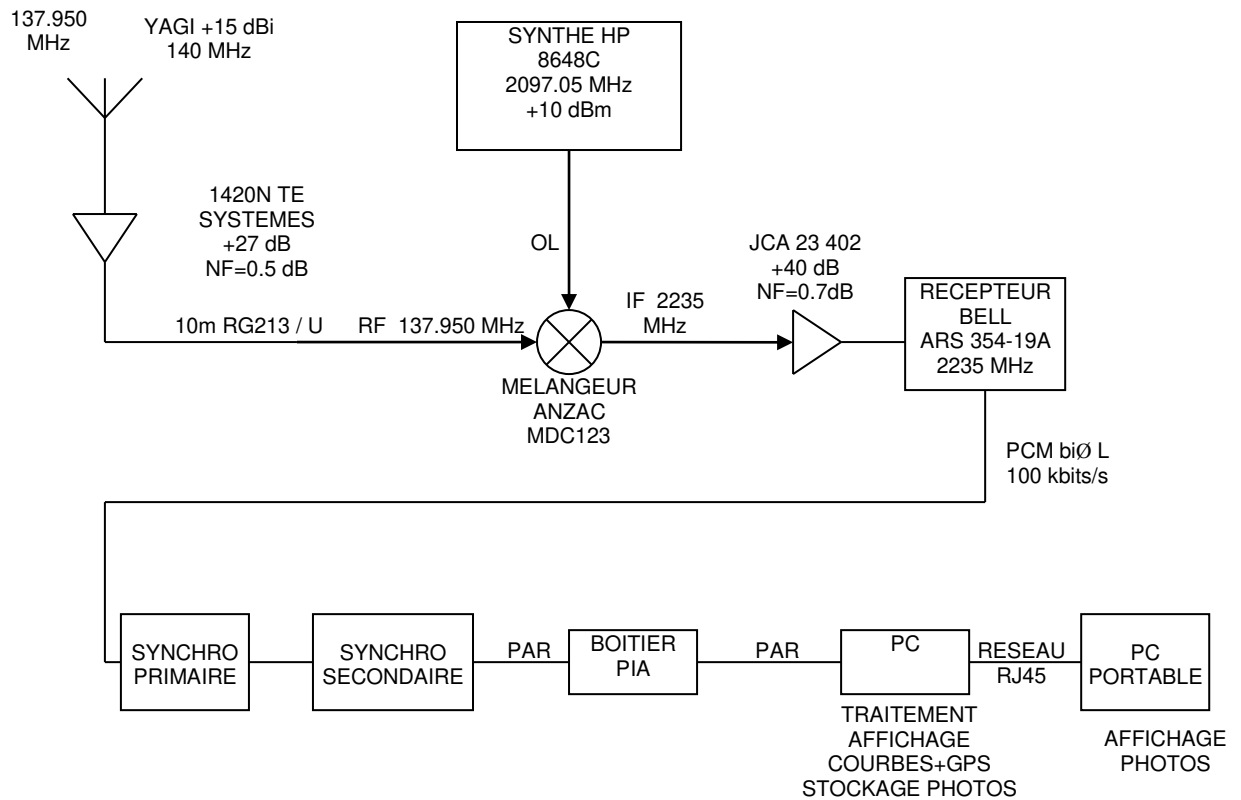
*Une campagne, ça crève ! G02D122*

## 4. SYNOPTIQUES

### 4.1 Synoptique de la nacelle



## 4.2 Synoptique de la chaîne de réception



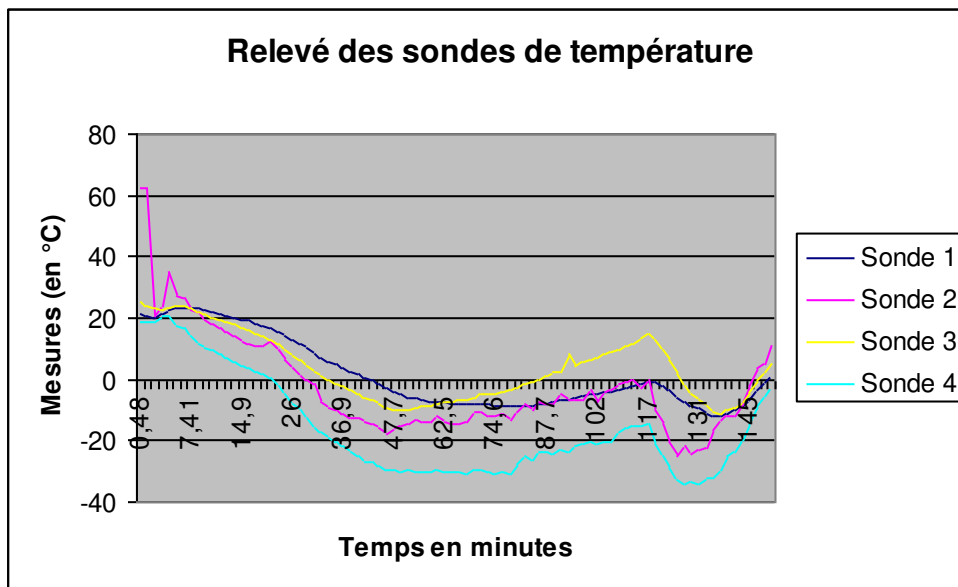
## 5. EXPLOITATION DES RESULTATS

### 5.1 Mesures

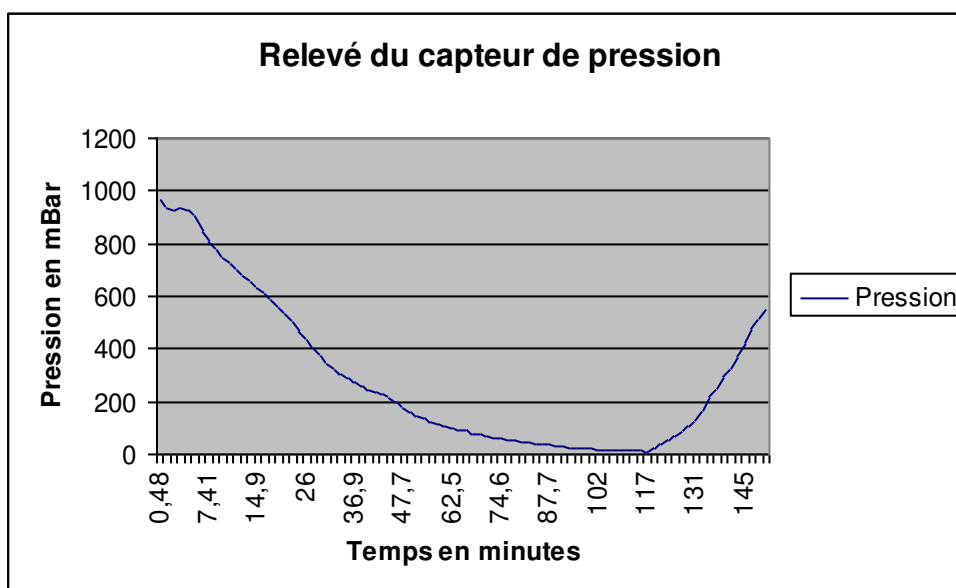
#### 5.1.1 Températures

Ce graphique montre l'évolution de la température intérieure et extérieure en fonction du temps. Les sondes 2 et 4, de petite taille, ont leur extrémité placée à l'extérieur de la nacelle. La sonde 1, de grande taille, est placée à l'intérieur de la nacelle, à son point le plus froid, c'est-à-dire au milieu. La sonde 3, de grande taille aussi, est placée au dessus du bloc de piles, afin d'en mesurer l'échauffement.

On remarque que les sondes extérieures ne descendent pas en dessous de  $-35^{\circ}$  alors que pour cette altitude (environ 17000 m au bout de 1h10), les tables d'atmosphère donnent une température de  $-5^{\circ}$ . Cela est dû à un phénomène d'échauffement des sondes restées au soleil. (Ces sondes ne pouvaient pas être placées sous la nacelle, le fond de celle-ci servant de plan de masse à l'antenne d'émission.

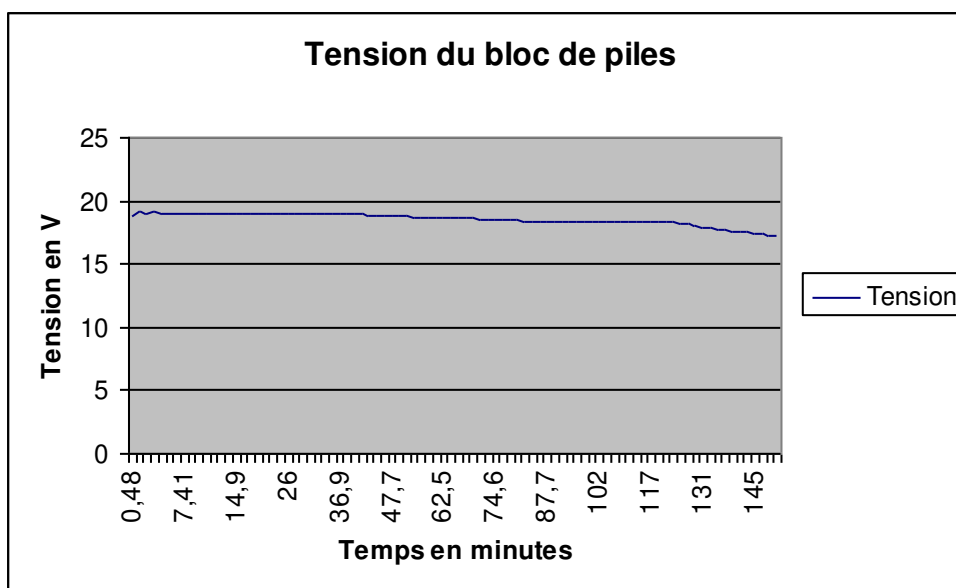


## 5.1.2 Pression



Ce graphique indique l'évolution de la pression atmosphérique au cours du temps de vol.

## 5.1.3 Tension du bloc de piles



Ce graphe montre la tension du bloc de piles au cours du temps. En fin d'émission, on remarque que la tension est de 17,3 V, soit un état de charge encore largement suffisant pour tenir environ deux heures de vol, le bloc de piles contenant 14 éléments. La tension minimale de fonctionnement était de 14 V.

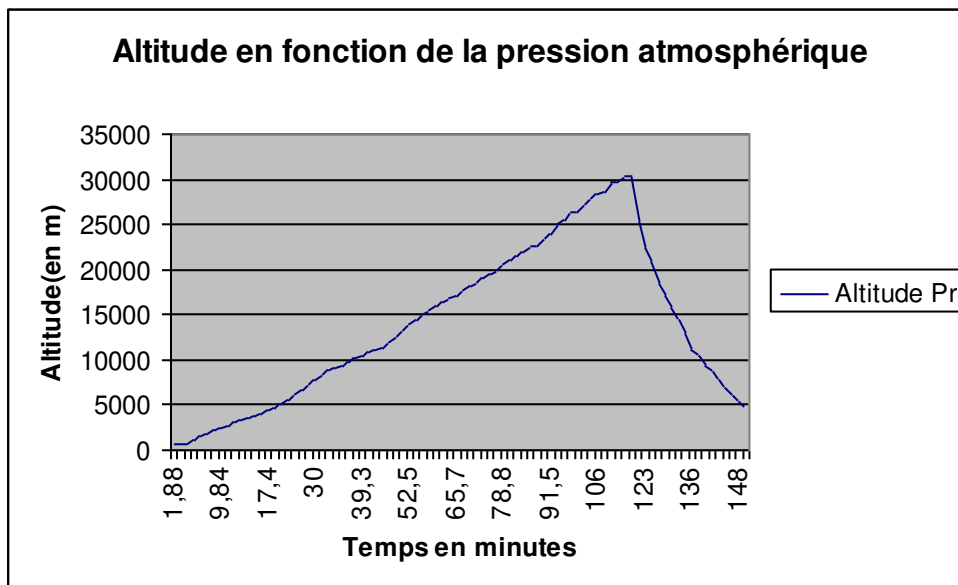
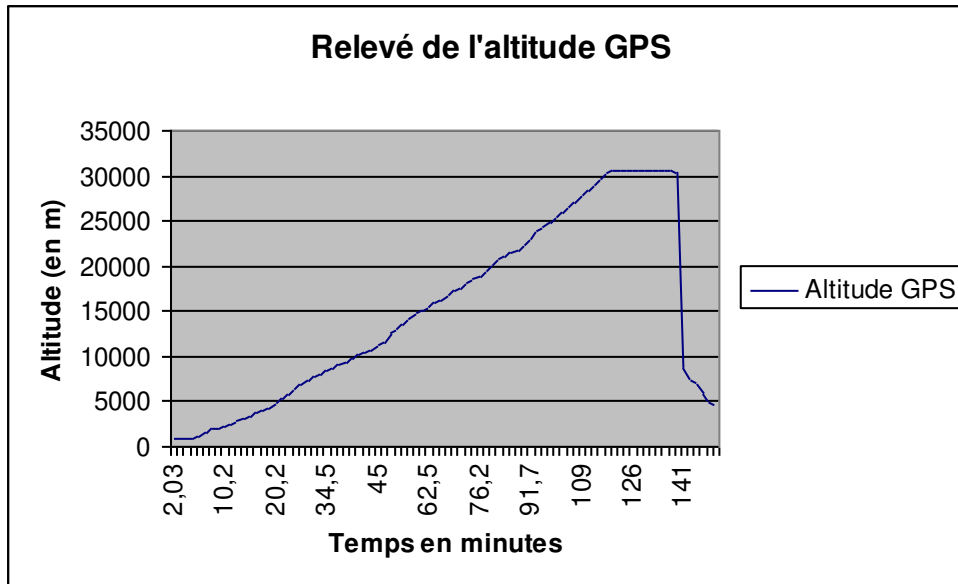
## 5.2 Suivi GPS

### 5.2.1 Altitude

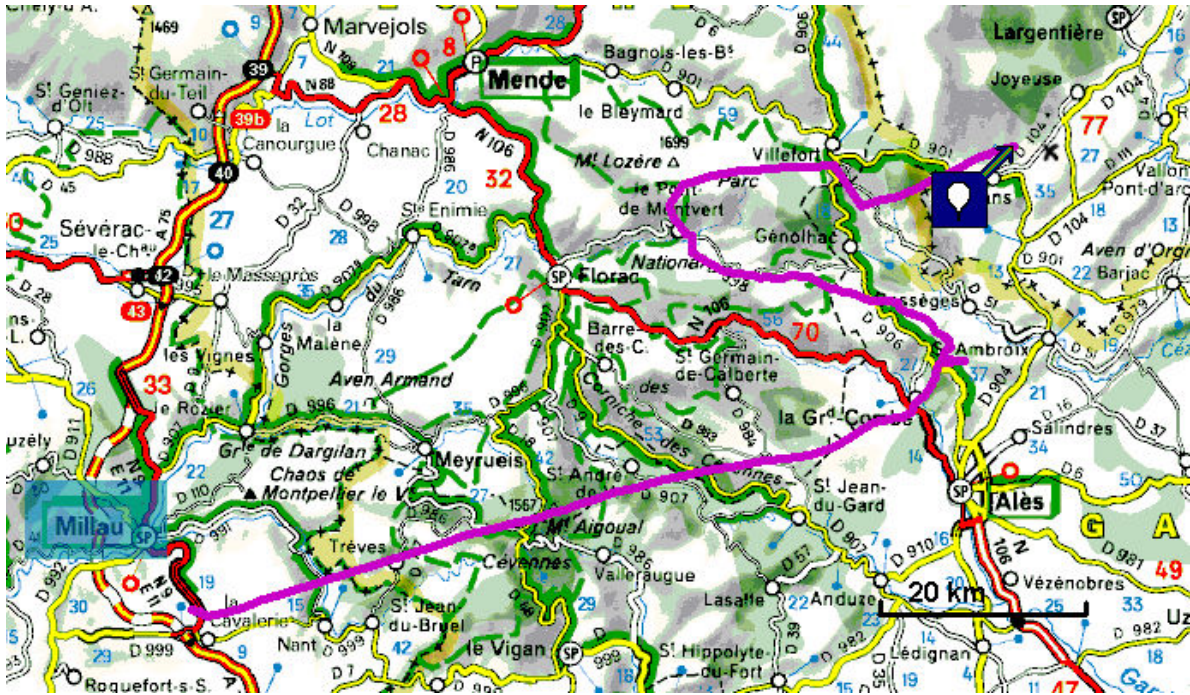
Le premier graphe montre l'altitude GPS en fonction du temps. Le plafond de 30530 m est atteint 2h0m45s après la mise sous tension, soit 1h57m après le décollage. Cela donne une vitesse moyenne d'ascension de 4,35m/s. L'échelon d'altitude est dû à un temps de recalage du GPS. Lors de la descente, la nacelle a sans doute été fortement agitée, et le GPS n'a pu récupérer la donnée

d'altitude (qui requiert trois satellites, alors que la position n'a besoin que de deux satellites) qu'à une altitude de 9000 m environ.

Le deuxième graphe montre l'altitude en fonction de la pression (utilisation de la table d'atmosphère ISO-2253-1975).



## 5.2.2 Position



Cette image est la carte du suivi GPS de Horus. Le point de chute réel (voir la croix) est situé environ à 6 km à l'est du dernier point GPS sur la carte.

## 5.3 Images

Voici un diaporama des photos prise pendant le vol.



G02D003 T0 + 0h02m46s  
Altitude : 1570 m



G02D004 T0 + 0h05m51s  
Altitude : 2310 m



G02D005 T0 + 0h08m58s  
Altitude : 3100 m



G02D006 T0 + 0h11m58s  
Altitude : 3850 m



G02D007 T0 + 0h15m01s  
Altitude : 4660 m



G02D008 T0 + 0h18m06s  
Altitude : 5500 m



G02D009 T0 + 0h21m08s  
Altitude : 6400 m



G02D010 T0 + 0h24m12s  
Altitude : 7000 m



G02D011 T0 + 0h27m14s  
Altitude : 7690 m



G02D012 T0 + 0h30m16s  
Altitude : 8500 m



G02D013 T0 + 0h33m21s  
Altitude : 9320 m



G02D014 T0 + 0h36m23s  
Altitude : 10180 m



G02D015 T0 + 0h39m29s  
Altitude : 10970 m



G02D016 T0 + 0h42m31s  
Altitude : 11760 m



G02D017 T0 + 0h45m34s  
Altitude : 12450 m



G02D018 T0 + 0h48m36s  
Altitude : 13340 m



G02D019 T0 + 0h51m40s  
Altitude : 14080 m



G02D020 T0 + 0h54m39s  
Altitude : 14790 m



G02D021 T0 + 0h57m41s  
Altitude : 15530 m



G02D022 T0 + 1h00m43s  
Altitude : 16250 m



G02D023 T0 + 1h03m45s  
Altitude : 16970 m



G02D024 T0 + 1h06m47s  
Altitude : 17690 m



G02D025 T0 + 1h09m48s  
Altitude : 18440 m



G02D026 T0 + 1h12m48s  
Altitude : 19210 m



G02D027 T0 + 1h15m52s  
Altitude : 19990 m



G02D028 T0 + 1h18m53s  
Altitude : 20780 m



G02D029 T0 + 1h21m55s  
Altitude : 21600 m



G02D030 T0 + 1h24m55s  
Altitude : 22370 m



G02D031 T0 + 1h27m57s  
Altitude : 23200 m



G02D032 T0 + 1h30m58s  
Altitude : 24000 m



G02D033 T0 + 1h34m00s  
Altitude : 24880 m



G02D034 T0 + 1h37m04s  
Altitude : 25760 m



G02D035 T0 + 1h40m04s  
Altitude : 26590 m



G02D036 T0 + 1h43m08s  
Altitude : 27490 m



G02D037 T0 + 1h46m10s  
Altitude : 28450 m



G02D038 T0 + 1h49m14s  
Altitude : 29400 m



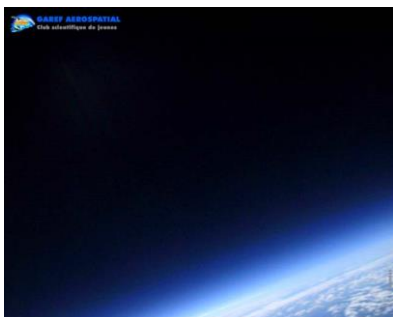
G02D039 T0 + 1h52m16s  
Altitude : 30330 m



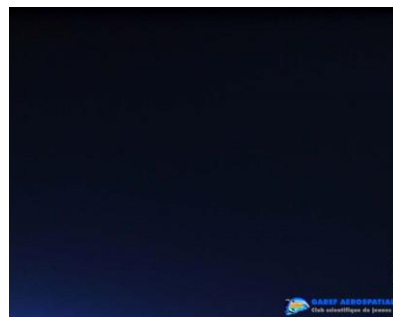
G02D040 T0 + 1h55m19s  
Altitude : 25000 m



G02D041 T0 + 1h58m20s  
Altitude : 21000 m



G02D042 T0 + 2h00m12s  
Altitude : 18900 m



G02D043 T0 + 2h03m20s  
Altitude : 16000 m



G02D044 T0 + 2h06m23s  
Altitude : 13700 m



G02D045 T0 + 2h09m27s  
Altitude : 11800 m



G02D046 T0 + 2h12m30s  
Altitude : 10000 m



G02D047 T0 + 2h15m36s  
Altitude : 8800 m



G02D048 T0 + 2h18m41s  
Altitude : 7170 m



G02D049 T0 + 2h21m46s  
Altitude : 5870 m



G02D050 T0 + 2h24m49s  
Altitude : 4700 m



G02D051 T0 + 2h27m50s  
Altitude : 3500 m



G02D052 T0 + 2h30m52s  
Altitude : 2300 m



G02D053 T0 + 2h33m57s  
Altitude : 1100 m

## 6. CONCLUSION

Finalement, ce projet a été une réussite, vu que la transmission des mesures, le suivi du ballon puis sa récupération grâce aux coordonnées GPS, et l'obtention de photos numériques tout au long du vol ont été un succès. Seule la transmission des photos en temps réel a échoué, compte tenu du brouillage rencontré.



*Une partie de l'équipe*  
G02D073, G02D087, G02D082, G02D089  
G02E001, G02E003, G02E004  
G02E005, G02E006, G02E002

## 7. CARACTERISTIQUES

- Dimensions nacelle: 40x30x8.5 cm
  - Masse nacelle équipée : 1896g
  - Ballon météo type KYASAM 1200g chloroprène gonflé à l'hélium
  - Batteries : 14 éléments lithium 1.7V/élément à vide
  - Télémétrie : émetteur 137.950 MHz +24dBm
  - Appareil photo numérique FUJI MX700 1280x1024 pixels
- 
- Vitesse de montée : 4.2 m/s
  - Culmination 30500 m à +1h57m après décollage
  - Temps de descente : 40mn
  - Vitesse moyenne de descente : 12.5 m/s
  - Temps du vol : 2h35mn
- 
- Lancement le jeudi 1<sup>er</sup> aout 2002 à 12 h 08m 17s locale de Millau La Cavalerie
  - Coordonnées GPS de lancement : 44°01'43"N 3°09'39"E
  - Coordonnées GPS de récupération : 44°27'09"N 4°14'23"E

## 8. POINTS A AMELIORER

- Problème de manque de référence de temps (lancement, caméra bétacam, caméra numérique, télémètre, appareil photos) compliquant la recherche du datage des évènements.
- Problème de la bande de fréquence à revoir + interférences dans les sondes de température
- Nécessité de faire des essais préalables de télémètre en champ libre avant lancement.
- Prévoir Beeper oiseau de proximité (Marchall) en plus du GPS pour assurer la récupération immédiate de la nacelle, quand l'on est en dessous de l'altitude de réception
- Fixation nacelle et équilibrage à revoir
- Antenne dans le champ de l'appareil sur certaines photos
- Augmentation de la résolution permettant de faire des agrandissements des photos
- Caméraman doit être dédié à la seule fonction caméraman.

## 9. ANNEXE

Bulletin météo  
Format de trame





## LA METEO PAR FAX : 3617 METEO

Destinataire : GAREF PARIS 13  
N° Fax : 0565469269

Prévisions à 7 jours sur MILLAU  
rédigées le 31 juillet 2002 à 16:11

**MERCREDI 31, soirée et nuit:**  
VARIABLE ET FRAIS

Le temps est nuageux à très nuageux, en soirée les éclaircies deviennent plus larges. La nuit prochaine est peu nuageuse et fraîche. Des brumes et des brouillards locaux se forment en fin de nuit dans les vallées abritées.

**Vent :**  
d'ouest à nord-ouest faible à modéré

**Températures :**  
maximales: 18 à 22 C

**JEUDI 1:**

**FRAIS**

Après la dissipation des formations orageuses, le temps est peu nuageux à nuageux mais frais pour la saison. En fin de journée, les nuages sont plus nombreux et quelques ondées peuvent se produire sur le Nord du département.

**Vent :**  
variable faible.

**Températures :**  
minimales: 9 à 13 C  
maximales: 20 à 24 C.

**VENDREDI 2:**

**NUAGEUX ET TOUJOURS FRAIS**

Temps frais le plus souvent très nuageux avec un petit risque d'ondées surtout sur une grande moitié Nord du département.

**Vent :**  
modéré à assez fort de secteur sud tournant à l'ouest.

**Températures :**  
minimale: 12 à 14 C  
maximale: 19 à 23 C

**SAMEDI 3:**

**NUAGEUX AVEC ONDEES POSSIBLES**  
Temps le plus souvent nuageux à très

nuageux avec risque d'ondées.

**Vent :**  
modéré de secteur ouest s'orientant au nord-ouest.

**Températures :**  
minimale: 12 à 15 C  
maximale: 22 à 26 C.

**DIMANCHE 4 et LUNDI 5:**  
INSTABLE

Des nuages instables remontent du Sud et donnent des averses ou des orages.

**Vent :**  
variable faible.

**Températures :**  
minimale: 15 à 18 C.  
maximale: 24 à 28 C.

**MARDI 6 et MERCREDI 7:**  
AMELIORATION

Les nuages deviennent moins nombreux

et le temps devient plus variable avec éclaircies prédominantes.

**Vent :**  
faible à modéré de nord à nord-est.

**Températures :**  
**en légère baisse.**

Pour DIMANCHE 4 et LUNDI 5 AOUT, l'indice de confiance de la prévision est de 3 sur 5. Pour MARDI 6 et MERCREDI 7 AOUT, il est de 2 sur 5, 5 étant le niveau le plus élevé.

Réactualisé à 7h30, 12h30 et 17h.

1/1

Retrouvez les informations météo sur la France  
par Minitel sur le 3615 METEO (2f23/min)  
par Audiotel sur le 08 36 68 08 08 (2f23/min)  
par Internet <http://www.meteo.fr>

Retrouvez nos services :

3615 METEOROUTE (2,23f/min) avant de prendre la route et 3617 METEO (5,57f/min) pour obtenir des informations sur l'étranger.

Propriété METEO-FRANCE - Affichage, revente et diffusion interdits. Copyright 1999

25

### Description trame HORUS (pour les 4 types de trames de transmission)

octet (8 bits)	Trame GPS	Trame mesures	Trame photo en cours	Trame fin de photo	Description
1	FA hexa	FA hexa	FA hexa	FA hexa	Mot de synchro 1
2	F3 hexa	F3 hexa	F3 hexa	F3 hexa	Mot de synchro 2
3	20 hexa	20 hexa	20 hexa	20 hexa	Mot de synchro 3
4	FF hexa	55 hexa	FA hexa	ED hexa	Code type trame MSB
5	FF hexa	55 hexa	F3 hexa	E2 hexa	Code type trame xxx
6	FF hexa	55 hexa	34 hexa	0E hexa	Code type trame xxx
7	FF hexa	55 hexa	03 hexa	DE hexa	Code type trame xxx
8	FF hexa	55 hexa	70 hexa	20 hexa	Code type trame LSB
9		x			MSB N° trame
10		x			N° trame
11		x			N° trame
12		x			LSB N° trame
13		Non utilisé			Données
14		Non utilisé			Données
15		Tension			Données
16		Tension			Données
17		Pression			Données
18		Pression			Données
19		Température 1			Données
20		Température 1			Données
21		Température 2			Données
22		Température 2			Données
23		Température 3			Données
24		Température 3			Données
25		Température 4			Données
26		Température 4			Données
27		Non utilisé			Données
28		Non utilisé			Données
29		D6 hexa			Données
30		D6 hexa			Données
31		D6 hexa			Données
32		D6 hexa			Données
33		D6 hexa			Données
34		D6 hexa			Données
35		D6 hexa			Données
36		D6 hexa			Données
37		D6 hexa			Données
38		D6 hexa			Données
39		D6 hexa			Données
40		D6 hexa			Données
41		D6 hexa			Données
42		D6 hexa			Données
43		D6 hexa			Données
44		D6 hexa			Données
45		D6 hexa			Données
46		D6 hexa			Données
47		D6 hexa			Données
48		D6 hexa			Données
49		D6 hexa			Données
50		D6 hexa			Données
51		D6 hexa			Données
52		D6 hexa			Données
53		D6 hexa			Données
54		D6 hexa			Données
55		D6 hexa			Données
56		D6 hexa			Données
57		D6 hexa			Données
58		D6 hexa			Données
59		D6 hexa			Données
60		D6 hexa			Données
61		D6 hexa			Données
62		D6 hexa			Données
63		D6 hexa			Données
64		D6 hexa			Données
65		D6 hexa			Données
66		D6 hexa			Données
67		D6 hexa			Données
68		D6 hexa			Données
69		D6 hexa			Données
70		D6 hexa			Données
71		D6 hexa			Données
72		D6 hexa			Données
73					MSB checkcolonne
74					LSB checkcolonne
75					MSB checkligne
76					checkligne
77					checkligne
78					LSB checkligne

26





