

BALLON AVA-EIL-3 du 7 oct.

Par F6AGV Alain

Pour le troisième vol de la nouvelle série de lâchers de ballon, la première fenêtre a été tout de suite la bonne.

Dans notre position entre la Manche, la Mer du Nord, l'Angleterre et la Belgique, ce n'est pas souvent que les vents soient aussi favorables. Ils l'étaient ce vendredi 7 octobre, et les prévisions faites les jours précédents furent confirmées et le feu vert fût donné.

Quel était l'objectif de ce projet ?

Le 24 juin au FABLAB de Calais, une journée ayant pour thème :

« les objets connectés » avait été organisée et de nombreux partenaires eurent l'occasion d'exposer des technologies innovantes.

Un lâcher de ballon-sonde était prévu ce jour pour un test de GPS Hidnseek et un suivi de trajectoire indépendant sur une zone très étendue : voir ici <https://www.hidnseek.fr/BHAF>

Les conditions météo n'ont pas été favorables sur cette période et le report a été fait, avec une nouvelle demande de vol après les grandes vacances.

FABLAB ... ???

La philosophie du lieu, c'est de pouvoir échanger, de faire évoluer son projet en le confrontant aux opinions des autres, c'est de partager les savoirs, et ça on ne peut le faire que si on est tourné vers l'autre, pas quand on a la tête dans le guidon.

La fête de la science 2016 a été choisie pour cet événement.

Il faut d'abord évoquer le concept d'un objet connecté !

Il existe depuis toujours des objets non connectés, et cela fait une vingtaine d'années que les ballons amateurs emportent un GPS pour aider à la récupération.

Il est apparu indispensable de procéder à des mesures dans l'atmosphère terrestre et de savoir où sont faites ces mesures.

Le GPS offre cette possibilité de connaître une position en latitude, longitude et altitude.

Le ballon-sonde est localisé et il nous délivre des données qui sont prises à un endroit précis et à une heure précise.

Suivant le même concept, on peut étendre cette fonction à tout objet dont on veut connaître la position dans l'espace, en 2D ou en 3D. L'objet garde en mémoire sa position et ses données sur l'environnement ou communiqué en temps réel à la fois la position et les données : il est connecté !

Les choses se compliquent encore car il faut s'intéresser à la géolocalisation et aux réseaux de communications où transitent les informations.

Tous les objets ne sont pas encore connectés mais on peut imaginer qu'ils le seront un jour quand la miniaturisation sera arrivée à la limite technologique des composants.

BALLONS



fête de la Science



Le ballon :

il est constitué d'une enveloppe de Latex de 1200 grammes qui se remplit de gaz hélium, plus léger que l'air.

Comme ce 7 octobre sur l'aire de lâcher, il n'y avait pas de vent, nous avons procédé à une évaluation de la poussée d'Archimède avec un dynamomètre à ressort étalonné.

Le rôle de ce ballon est d'emporter la charge utile (les expériences embarquées) à une certaine altitude.

Le ballon va avec les vents à la même vitesse, et si l'on connaît sa position alors on connaît la vitesse et la direction des vents à partir des données fournies par le GPS.

La quantité d'hélium est connue (4 m^3) et nous connaissons le diamètre de l'enveloppe quand elle va éclater (8 à 9 m).

On peut s'attendre à emporter une charge de 1 à 2 kilogrammes à l'altitude de 32000 mètres. La législation fixe une limite de 4 kilogrammes pour la catégorie des ballons « légers ».

Nous devons respecter les règles de l'aviation et un cahier des charges des ballons amateurs.

Le ballon est muni de 4 systèmes GPS car c'est justement l'objectif de connaître sa position au sol en temps réel.

Pour chaque système, il y a un émetteur de faible puissance (quelques milliwatts) et un récepteur (avec une antenne) au sol pour le capter . Celui-ci est relié à un ordinateur équipé d'une application adaptée.

Sur cette photo, il s'agit du module appelé « AVA » et il est constitué de gauche à droite,

par une antenne satellite, un composant GPS miniature, un microcontrôleur, un émetteur de 10 mW et son antenne quart d'onde placée verticalement vers le sol.

Le tout étant alimenté de longues heures par une simple pile au Lithium de 1,5 volts.

Cette carte très légère est à l'intérieur d'une boîte en polystyrène expansé pour la protéger à la chute des chocs. Elle résiste au froid (- 65°C) et son signal est très stable.

Sur cette copie d'écran, nous pouvons observer comment se présente le logiciel « FL-DIGI » qui est adapté à recevoir le signal émis par « AVA » ! C'est un mode numérique mais le plus basique. Il est connu depuis longtemps : le RTTY ! (50 bauds, 7n2, 420 Hz).

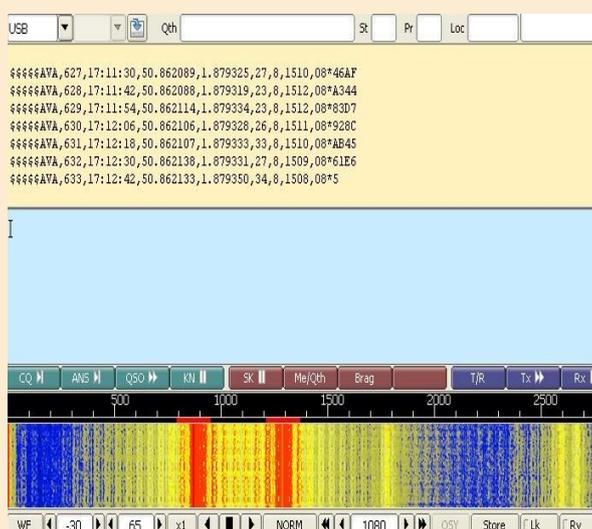
Les deux barres rouges indiquent que le signal de l'émetteur varie entre deux fréquences haute et basse, pour transmettre les 0 et les 1 suivant ce qu'on appelle des trames conformes au codage ascii.

En effet, le texte transmis est bien décodé par le logiciel et il peut se conserver en mémoire.

De gauche à droite, vous lisez :

l'entête avec les caractères \$ (dollar), l'indicatif « AVA », le numéro de la trame, l'heure, la minute et la seconde, la latitude, la longitude, et l'altitude. Celle-ci, n'est stable qu'au sol, et vous voyez quelque écart de 23 à 34 mètres pendant les tests.

BALLONS



BALLONS

Sur la première copie d'écran, il s'agit d'une carte détaillée de la région concernée par le vol de notre ballon, mais le site est mondial.

Ce qui veut dire que vous pouvez suivre tous les vols de ballon amateur en temps réel ou après coup.

Les traces disparaissent au bout de quelques heures !

Ouvrez le site suivant : <http://tracker.habhub.org/>

Avant le vol, le ballon est déjà positionné pour les essais.

Les informations utiles sont communiquées à l'avance sur les sites des associations comme l' UKHAS (GB) ou l' ARHAB (USA).

Description rapide :

la colonne de gauche : la liste des ballons actifs, avec leurs noms.

Il y a aussi le symbole avec la nacelle de couleur (AVA = cyan),

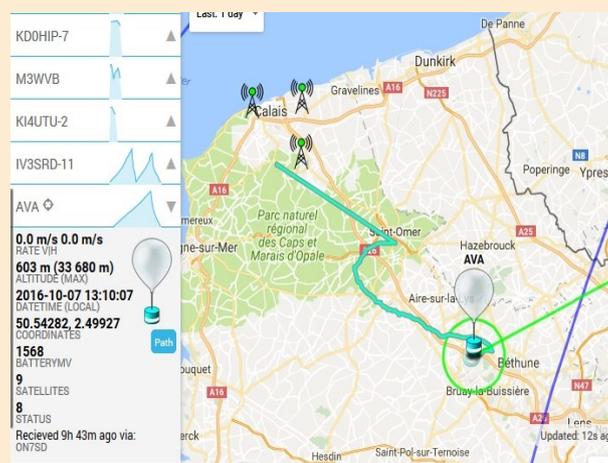
le profil de la trajectoire, les vitesses, l'altitude instantanée et maximale, la date et l'heure, la position, et différentes indications sur le système suivant les expériences ainsi que la liste des stations qui captent les signaux.

Par exemple, la dernière position a été donnée par la station ON7SD (B) visible avec un trait vert.

Le point fort de ce site est de permettre à tous, écouteurs ou stations radioamateurs de capter mais aussi de réinjecter les données reçues dans le serveur mondial.

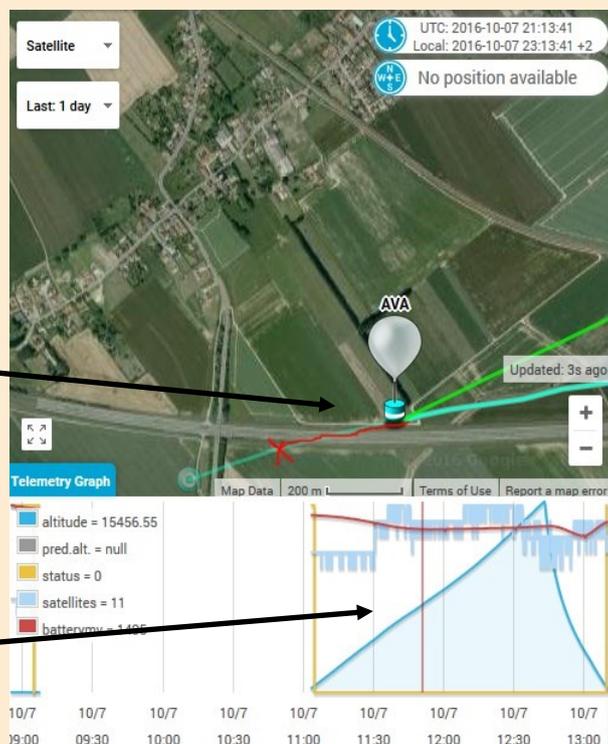
Cochez ONLINE dans FL-DIGI pour alimenter la base de données sur un vol. En effet, pas d'écouteurs = pas de trajectoire sur le site !

La portée est indiquée autour du symbole du ballon et vous permet de savoir avec précision, si vous pouvez recevoir le signal. (bande 434 MHz USB).



Sur l'image ci-contre, vous voyez la télémétrie de AVA, au moment de la chute sur le terrain !

Un tracé nous donne la trajectoire calculée prévisionnelle avec la variante pour un ballon qui reste en l'air ou qui chute par saut de puce !



Le petit graphique vous montre que la montée est à vitesse constante et que la descente sous parachute est ralentie.

BALLONS

Ce graphique en 3D est établi à partir des données issues du système Hidnseek embarqué en test.

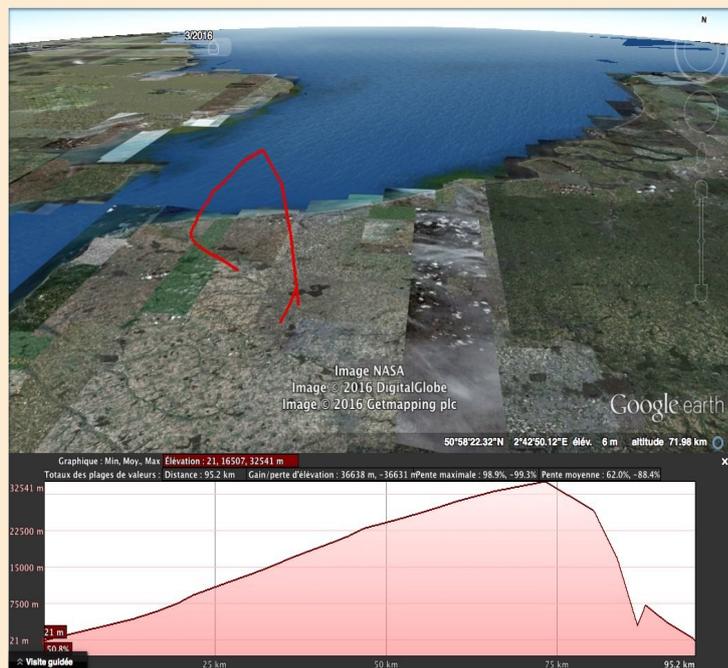
Nous voyons une montée rectiligne suivie d'un virage vers le sud-est et une descente rapide après un crochet.

Le vol précédent avait pour objectif, de maîtriser les profils de trajectoire à la montée et à la descente.

Bien sur, il faut faire avec les vents, mais ils sont connus à l'avance avec une grande précision compte tenu, malgré le fait qu'ils changent constamment. Mais les variations ne sont pas énormes si on les récupère à H-12, et encore mieux à H-6 !

Il serait encore plus efficace de faire des prévisions avec les vents réels, mais il y a toujours ceux qui vont venir au fur et à mesure du vol et qui sont par principe inconnus car dans le futur proche H-1 par exemple.

Il est possible de refaire les prévisions après le vol avec les vents archivés en H-0 pour vérifier les paramètres.



Le logiciel de la COAA qui s'appelle SONDEMONITOR », fait appel à un autre système basé sur les signaux des sondes météo. (modifiée 434).

Voici le tracé du début de la trajectoire du ballon « AVA » avec le premier point mesuré au décollage à 90 mètres.

Les données apparaissent toutes les secondes dans une petite fenêtre que vous pouvez déplacer sur la carte.

Les données disponibles sont avant tout de type météo :

Le numéro de la trame (une par seconde)

L'heure UTC (temps universel)

La calibration à 100 % et les points verts si tout est validé.

La pression atmosphérique en hPA (hectopascal)

L'altitude issue d'un calcul avec la pression (relation $p = f(z)$)

La température en °C

Le point de rosée en °C

Le pourcentage d'humidité relative en %

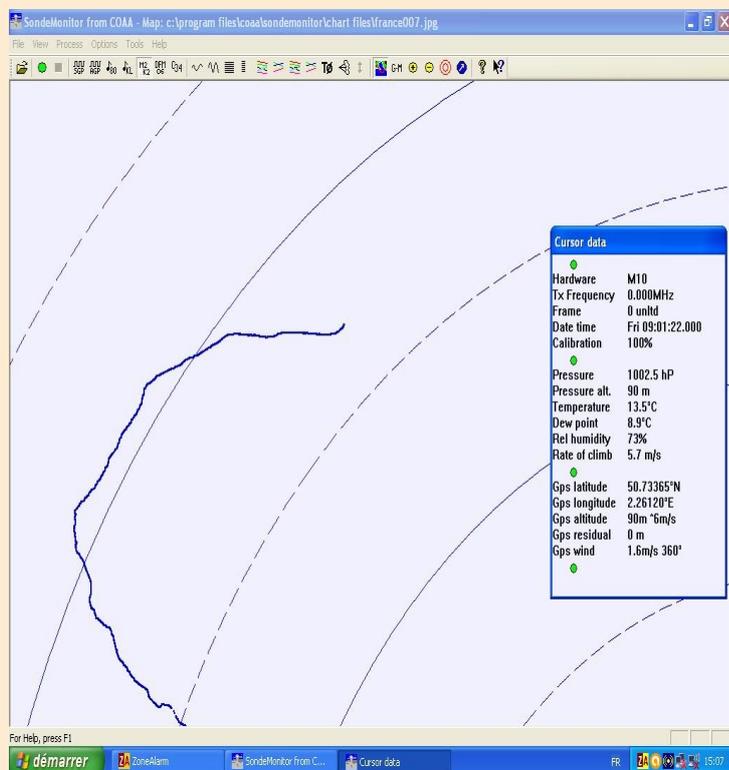
La vitesse de montée verticale du ballon en m/s

La latitude GPS en degrés décimaux D,d

La longitude GPS " " " " " D,d

La vitesse horizontale du vent en m/s

La direction d'où vient le vent en degrés par rapport au Nord.



On peut « zoomer » la carte, changer de carte en cours de route, et il est possible de tout revoir après le vol, avec la fenêtre « cursor data ».

BALLONS

Le suivi du ballon en véhicule ne nécessite pas grand chose comme équipement :

Un poste récepteur UHF, un ordinateur ancien modèle XP, et une antenne magnétique sur le toit.

Je précise qu'il faut s'arrêter périodiquement pour relever les coordonnées GPS sur l'écran, car il est impossible de conduire et de noter les valeurs.

Chacun aménage au mieux, et une tablette sur le tableau de bord serait une solution plus confortable...

Les radioamateurs sont souvent en liaison entre eux sur la fréquence VHF de 145,550 MHz en FM.



Vérification système « Hidnseek » par Stéphane avant le lâcher.



Réception en mobile par Jean-François avec le système « Sondemonitor » avant le lâcher, tout est OK !



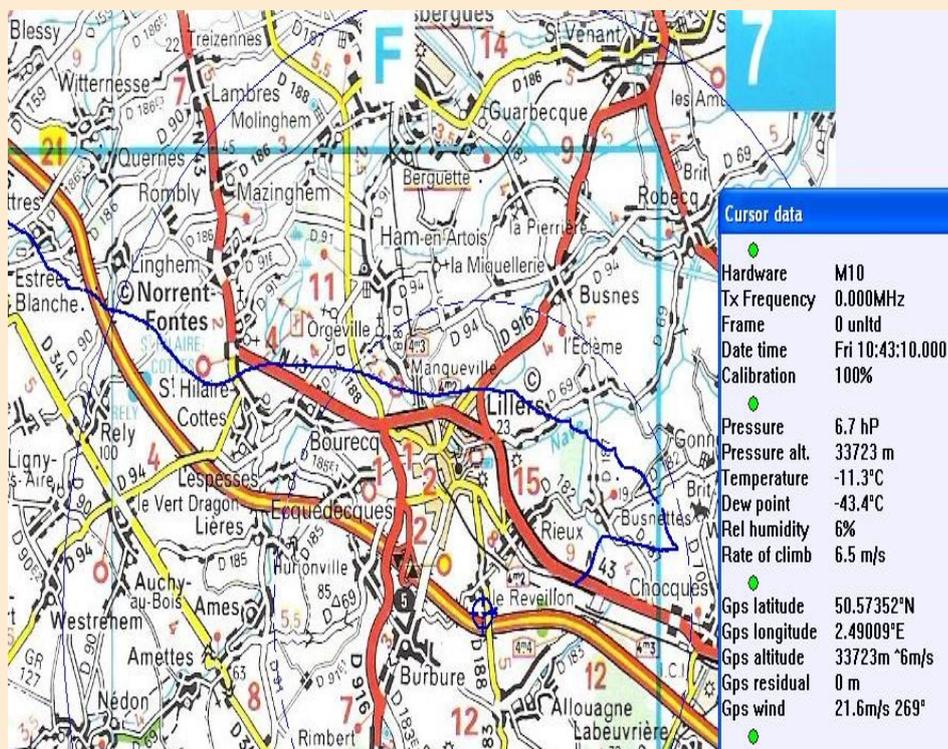
Sur cette copie d'écran, on a pointé le point après l'éclatement de l'enveloppe et la vitesse de descente est de -70 m/s soit une vitesse verticale de 250 km/h !

Cela s'explique par le manque d'air à 32000 mètres, et les frottements ne sont pas encore capable d'ouvrir le parachute,

c'est encore le cas pour les parachutistes soumis à une chute dite « libre » avant le freinage par ouverture.

Dans notre cas, et c'est souvent constaté, le ballon a été très secoué par l'éclatement de l'enveloppe, les suspentes et le Latex restant se sont emmêlés et la vitesse a diminué quand l'air est devenu plus dense.

Cela se traduit par une forme « parabolique » du graphique.



Si vous regardez attentivement la trajectoire, à droite de Lillers, nous voyons des arcs de cercle, et le ballon descend en hélice ou tourbillonne.

Un changement de direction brusque se produit et il prend la route de l'ouest.

La chute se termine en douceur dans un champ au Nord d'Allouagne.

Fait remarquable, nous avons les données jusqu'au sol, avec le système GPS Hidnseek car avec AVA, il faut des écouteurs à proximité et avec la radiosonde il faut également des écouteurs à courte distance.



Champ de pomme de terre récolté où se trouvait le ballon « AVA ».



Ensemble « compact » avec toute la chaîne de vol emmêlée, il y a une masse inhabituelle de Latex accompagnant le parachute !

A droite une antenne 434 MHz pour le repérage final.

En conclusion

Le vol a eu lieu dans les meilleures conditions possibles au point de vue de la météo.

Toute l'équipe a réalisé un travail remarquable.

Le nombre de participants stations et écouteurs sur le site « tracker » a été satisfaisant compte tenu que c'était un vendredi.

Il reste un travail intéressant qui sera fait :

Avec les données des 3 systèmes de positionnement GPS.

Les courbes des paramètres physiques seront faites avec un tableur, on peut en tirer les équations pour estimer les variations par rapport aux normales.

Le dépouillement des consultations sur le système Hidnseek semble particulièrement prometteuses en terme de relevés.

Pour information : Lora est utilisé sur les ballons en Europe depuis quelques mois, et c'est une première en France.



<http://www.eilco-ulco.fr/>

<http://www.eilco-ulco.fr/wp-content/uploads/2016/03/plaquette-2016.pdf>

Welcome in the mailing list created for the event.

HidnSeek Team

<https://www.hidnseek.fr/BHAF> <<https://www.hidnseek.fr/BHAF>>

<https://www.hidnseek.fr/>

<https://www.hidnseek.fr/blog/>

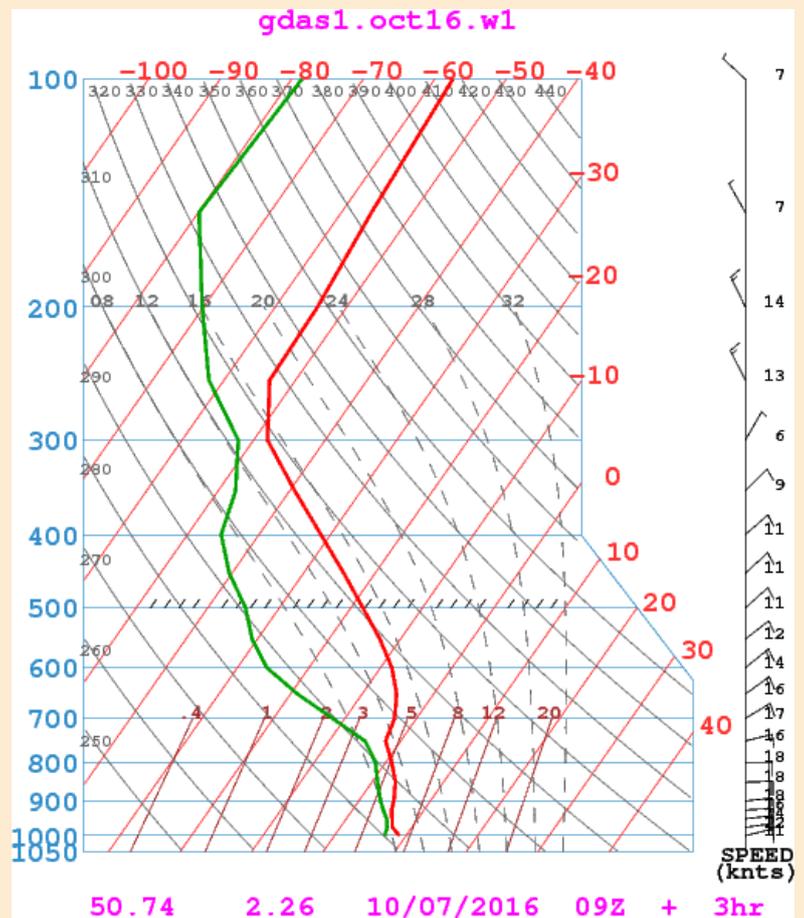
MAISON <http://www.ballonssondes.wordpress.com/>

MAISON <https://ballonsdesradioamateursfrancophones.wordpress.com/>

F6AGV-ACTUALITES <http://f6agv.blogspot.fr/>
BHAF <http://ballons-haute-altitude.blogspot.fr/>

AMATEURS <http://amateurs-de-ballons-sondes.blogspot.fr/>
PROJET <http://ballon-sonde.blogspot.fr/>
PORTAIL <http://maisons-des-ballons.blogspot.fr/>
ÉCOLES <http://ballons-ecoles.blogspot.fr/>
ARCHIVES 59-62 <http://archives62.blogspot.fr/>
SOLAIRE <http://ballons-solaires.blogspot.fr/>

BALLONS



Texte de Alain Verbrugge F6AGV Pour le BHAF oct 2016.