

Weerballonnen – Deel 3

door Patrick Vanouplines

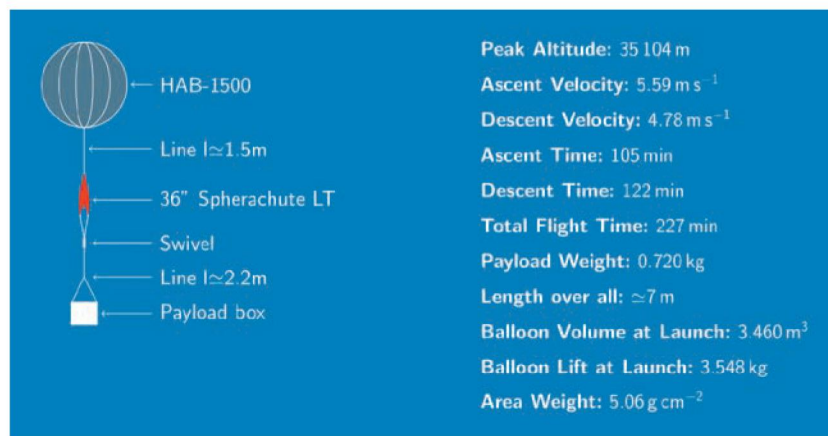
Arduino en HABduino

Exit Vaisala, enter HABduino

Toen stelde zich de vraag of een Vaisala-sonde meesturen met de weerballon wel zo'n goed idee was. Het is uiteraard een werkend en vooral beproefd systeem, maar het is ook een gesloten systeem. Het feit dat er regelmatig op weersondes gejaagd wordt, kan de indruk geven dat anderen 'onze' weerballon zoeken kunnen vinden voordat wij die terugvonden (maar dat nadeel is om te keren tot een voordeel als je bekend wordt in het wereldje van de vossenjagers, en daardoor juist op hun hulp kan rekenen). Toevallig had ik al wat ervaring opgebouwd met een Arduino, meer bepaald om allerlei omgevingsvariabelen te meten met een ruim assortiment aan sensoren. Wat zoek op internet leidde tot een shield voor Arduino: de HABduino. Wat verder zoeken leidde echter tot een teleurstelling: het zou niet zo eenvoudig zijn om sensoren toe te voegen aan de Arduino+HABduino. Met een beetje soldeerwerk zou dat wel kunnen, maar dat was toch een struikelsteen. Anderzijds was dit bijna kant-en-klare systeem voor een hoog percentage wat ik voor ogen had.

Titan1

Toen kwam het idee om een HABduino niet op een Arduino, maar op de langere versie met meer in- en uitgangen te monteren, de Arduino Mega. Na tegenvallende informatie bij de makers van de HABduino, namelijk dat de HABduino niet zou werken op een Arduino Mega, ontmoette ik Titan1 via internet. Ene Emanuel Bombasaro had de software voor de HABduino aangepast zodat die wel functioneerde met een Arduino Mega en waardoor er heel wat sensoren konden toegevoegd worden.



Enkele specificaties van Titan1, zie <http://bombasaro.org/titan1>

Quelques spécifications de Titan1, voir <http://bombasaro.org/titan1>

Dat uit de beschrijvingen van Titan1 bleek dat die in 2015 een geslaagde vlucht had uitgevoerd boven Denemarken bewees dat het systeem werkelijk functioneerde. Het verhaal wordt nog mooier omdat de technische aspecten van Titan1 tot in het kleinste detail door Emanuel beschreven

Ballons météorologiques – 3^{ème} partie

par Patrick Vanouplines – traduit par ON5WF Alain

Arduino et HABduino

Bye bye Vaisala, bonjour HABduino

La question s'est alors posée de savoir si l'envoi d'une sonde Vaisala avec un ballon météo était vraiment une bonne idée. C'est évidemment un système éprouvé qui fonctionne, mais c'est aussi un système fermé. Le fait que des sondes météorologiques soient régulièrement traquées par des chasseurs de renard peut donner l'impression que d'autres puissent récupérer notre ballon météo avant nous. Cependant, ce désavantage est compensé par le fait que lorsque l'on est connu dans le petit monde des chasseurs de renard, on peut compter sur leur aide. Il se fait que j'avais déjà acquis un peu d'expérience avec un arduino, plus précisément pour la mesure de toutes sortes de variables environnementales avec un large assortiment de capteurs. Quelques recherches sur internet ont abouti à un bouclier pour Arduino : le HABduino. Mais en grattant un peu, ce fut la déception : ce ne serait pas si facile de connecter des capteurs au système Arduino+HABduino. Cela pourrait réussir avec un peu de travail de soudure, mais c'était quand même une pierre d'achoppement. D'un autre côté, c'était un système pratiquement prêt à l'emploi.

Titan1

C'est alors que j'ai eu l'idée de monter un HABduino, non pas sur un Arduino, mais sur l'Arduino Mega, une version plus évoluée, avec plus d'entrées et de sorties. Suite à des informations décevantes concernant l'HABduino, notamment qu'il ne fonctionnerait pas avec un Arduino Mega, j'ai découvert Titan1 via internet. Un certain Emanuel Bombasaro avait adapté le software de façon à ce que l'HABduino fonctionne avec un Arduino Mega, ce qui permettait d'ajouter pas mal de capteurs.

Il ressortait des descriptions de Titan1, notamment concernant un vol réussi au dessus du Danemark, que le système fonctionnait vraiment. L'histoire est encore plus belle car les aspects techniques de Titan1 sont décrits par Emanuel jusque dans les moindres détails. De plus, il semble qu'Emanuel soit facilement contactable via e-mail. La mise en œuvre de Titan1 avec quelques variantes personnelles est à portée de main. Titan1 a son propre site web où chacun pourra trouver toutes ces informations : <http://bombasaro.org/titan1>.

DI-fldigi et Flight Control Centre

Pour décoder les données transmises par Titan1, ainsi que celles transmises à terre par Eos1 à partir de HABduino, il faut utiliser dl-fldigi, voir <https://ukhas.org.uk/projects/dl-fldigi>. Sur ce site, on peut lire: « DI Fldigi is an adapted version of the excellent free FLdigi soundcard decoding software. It takes the audio from your radio, decodes the balloon's signal, and then sends the telemetry it's found over the internet to a server

running habitat, which plots the payloads position on to the SpaceNear map. » Emanuel Bombasaro a cependant écrit son propre « Flight Control Centre » qui, sur base du journal créé par dl-fldigi, donne une représentation des coordonnées reçues et de la position actuelle du chasseur de renard.

zijn. Bovendien blijkt Emanuel makkelijk aanspreekbaar via e-mail. Nabouwen van Titan1 met wat eigen accenten komt binnen handbereik. Titan1 heeft een eigen website waar al deze informatie binnen ieders bereik ligt: <http://bombasaro.org/titan1>.

DI-fldigi en Flight Control Centre

Om de gegevens te decoderen die Titan1 doorstuurde, en die Eos1 vanuit de HABduino zal doorsturen naar het aardoppervlak is dl-fldigi nodig. Zie <https://ukhas.org.uk/projects/dl-fldigi>. Daar lezen we: "DI Fldigi is an adapted version of the excellent free Fldigi soundcard decoding software. It takes the audio from your radio, decodes the balloon's signal, and then sends the telemetry it's found over the internet to a server running habitat, which plots the payload position on to the SpaceNear map."

Emanuel Bombasaro schreef echter zijn eigen "Flight Control Centre" dat op basis van de log-file die dl-fldigi aanmaakt een voorstelling geeft van de ontvangen coördinaten en van de huidige positie van de vossenjager. Sinds het schrijven van de code kwamen enkele 'formuleringen' op het niveau van de JavaScript-code in onbruik, maar de omzetting lukte.

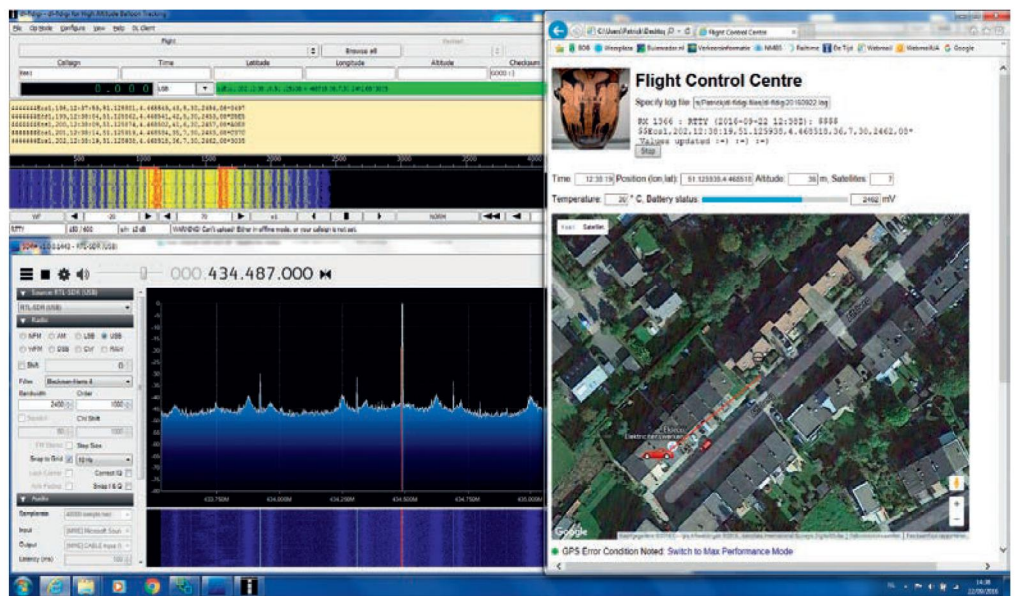
Van Titan1 naar Eos1

Op basis van Titan1 werd Eos1 ontwikkeld. Dit is waarvan we vertrekken en waaraan andere elementen kunnen toegevoegd worden. Deze basis is voorgesteld in de onderstaande figuur.

Sensoren voor Eos1

Aan boord van Titan1 waren heel veel sensoren die de richting (X, Y, Z) en de versnelling in die richtingen vastlegden. Daarnaast waren ook sensoren voor het meten van de lichtintensiteit. De sensoren die we ook wilden gebruiken voor Eos1 waren:

- HTU21D voor het meten van temperatuur, met een nauwkeurigheid van 0,4 °C (bereik -40 °C tot 125 °C), en luchtvochtigheid, met een nauwkeurigheid van 2 % relatieve vochtigheid (bereik 0 tot 100 % relatieve vochtigheid),



Figuur. Samenwerking tussen SDR#, dl-fldigi en het Flight Control Centre. Zo zal het computerscherm van de Eos1-vossenjager er uitzien (weliswaar met in de linkerbovenhoek van het Flight Control Centre het Eos1-logo, in plaats van een vaas met een afbeelding van de Griekse god Eos, de god van de dageraad).

Figure. Collaboration entre SDR#, dl-fldigi et le Flight Control Centre. Voici comment se présente l'écran du PC du chasseur de renard Eos1 (avec, il est vrai, dans le coin supérieur gauche du Flight Control Centre, le logo Eos1, un vase avec une représentation de la déesse grecque Eos, la déesse de l'aurore).

Depuis l'écriture du code, certaines formulations au niveau du code de javascript sont devenues obsolètes, mais la conversion a réussi.

De Titan1 à Eos1

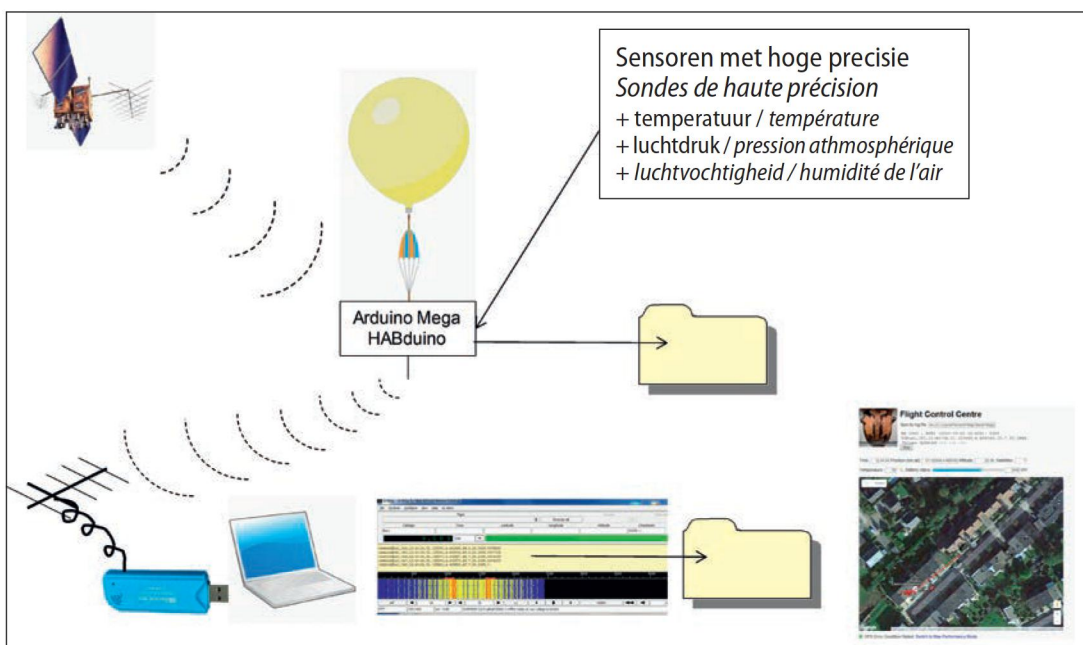
A partir de Titan1, Eos1 a été développé. C'est de là que nous partons et c'est à cela que d'autres éléments peuvent être ajoutés. Cette base est présentée dans la figure ci-dessous.

Capteurs pour Eos1

A bord de Titan1, il y avait de nombreux capteurs pour l'enregistrement des directions (X, Y, Z) et l'accélération suivant ces directions. Il y avait aussi des capteurs pour la mesure de l'intensité lumineuse. Les capteurs que nous voulions aussi utiliser pour Eos1 étaient les suivants :

- HTU21D pour la mesure de la température, avec une précision de 0,4 °C (domaine de mesure -40 °C à 125 °C), et de l'humidité relative de l'air, avec une précision de 2 % (domaine de mesure 0 % à 100 %),
- BMP280 pour la mesure de la pression atmosphérique, avec une précision de 0,12 hPa (domaine de mesure 300 à 1100 hPa), de l'altitude, calculée dans le BMP280 sur base de la pression atmosphérique mesurée (par rapport à la pression atmosphérique au niveau de la mer introduite comme donnée), ainsi que de la température, avec une précision de 1 °C (domaine de mesure -40 °C à 85 °C),

- MCP9808 pour la mesure de la température, avec une précision de 0,5 °C (domaine de mesure -40 °C à 125 °C).



Figuur. Schematische voorstelling van het basis-systeem voor Eos1.

Figure. Représentation schématique du système de base pour Eos1.

- BMP280 voor het meten van luchtdruk, met een nauwkeurigheid van 0,12 hPa (bereik van 300 tot 1100 hPa), hoogte, intern in de BMP280 berekend op basis van de gemeten luchtdruk (ten opzichte van de ingevoerde luchtdruk op zeeniveau), en temperatuur, met een nauwkeurigheid van 1°C (bereik -40 °C tot 85 °C),
- MCP9808 voor het meten van de temperatuur, met een nauwkeurigheid van 0,5 °C (bereik -40 °C tot 125 °C).

Met deze selectie van sensoren worden gegevens dubbel gemeten door verschillende sensoren. Alle gegevens, dubbel of niet, worden doorgegeven via de zender en opgeslagen op het geheugenkaartje. Daarmee kan een latere analyse uitgevoerd worden.

Ogen voor Eos1

Met een weerballon wordt vaak een GoPro-camera meegestuurd. Die blijkt het goed uit te houden bij extreme omstandigheden van temperatuur en luchtdruk. Op filmpjes zie je vaak gespannen gezichten na de landing bij de recovery en dan de uitroep "hij draait nog!" Een echt goedkope oplossing is dat niet. Daarom zocht ik naar een camera die enerzijds goedkoper is en anderzijds nog wat extra te bieden heeft. Zo kruisten camera's van Canon mijn pad. Via een eenvoudige en niet-destructieve hack biedt de Powershot-reeks mogelijkheden tot programmeren, bijvoorbeeld om de camera te laten starten na een bepaalde tijd. Dat heeft het voordeel dat het eerste deel, bijvoorbeeld de eerste 20 minuten de camera niets doet, waarbij de batterij gespaard wordt. Dan worden foto's gemaakt, afwisselend met maximale en minimale zoom (de zoomfunctie is energieverblindend), waarna de camera weer kan gaan rusten om rond de maximale hoogte weer in actie te schieten.

Nog beter is om de camera vanuit de HABduino te activeren: in de HABduino zit immers informatie over de hoogte van de weerballon. Er kunnen dan beelden gemaakt worden op exact de interessantste hoogten. De keuze viel op een Canon Powershot 3300. Dat is een wat oudere camera (bouwjaar 2011), maar waarvoor (en waardoor) de hack al ontwikkeld is. Het toestel genereert beelden van 16 megapixels, heeft een optische zoom factor 5, weegt net geen 150 gram en heeft een wat minder aantrekkelijke lichtroze kleur. Misschien dat juist daarom de camera nog geen 60 euro kostte. Het bleek een ongebruikt toestel te zijn. Met behulp van de Canon Hack Development Kit (CHDK, zie <http://chdk.wikia.com/wiki/CHDK>) kan deze laatbloei grote diensten bewijzen.

Eens de CHDK geactiveerd is, kan door middel van een bepaald aantal kortsluitinkjes op de seriële kabel een foto gemaakt worden en de zoom op maximum of minimum ingesteld worden. De figuur hieronder toont het principe waarmee de camera vanuit de HABduino kan geactiveerd en bestuurd worden.

Avec cette sélection de capteurs, les données sont mesurées deux fois. Toutes les données, en double ou non, sont envoyées par l'émetteur et stockées sur la carte mémoire. Les données peuvent alors être analysées plus tard.

Les yeux d'Eos1

Avec un ballon météorologique, on utilise souvent une camera GoPro. Elle semble bien supporter les conditions extrêmes de température et de pression. Sur les films, on voit souvent des visages tendus lors de la récupération après l'atterrissage, et ensuite, une exclamation : « elle fonctionne encore ». Ce n'est pas vraiment une solution bon marché. C'est pourquoi j'ai recherché une caméra qui d'une part est bon marché, et d'autre part, offre quelques possibilités supplémentaires. C'est ainsi que je suis tombé sur les caméras de Canon. Via un hack simple et non destructif, la série Powershot offre des possibilités de programmation, comme par exemple, la mise en route de l'appareil après un temps déterminé. Ce qui permet évidemment d'épargner la batterie pendant les 20 premières minutes. Ensuite, on prend des photos, avec zoom maximum ou minimum (la fonction zoom est énergivore). La caméra peut alors être mise en veille pour à nouveau entrer en action aux environs de l'altitude maximale.

Ce qui est encore mieux, c'est d'activer la caméra à partir de HABduino ; HABduino contient en effet des informations sur la hauteur du ballon. On peut alors faire des photos exactement aux hauteurs intéressantes. Mon choix s'est porté sur le Powershot 3300 de Canon.

C'est une caméra quelque peu ancienne (produite en 2011), mais pour laquelle (et par laquelle) le hack est déjà développé. L'appareil produit des images de 16 megapixels, intègre un zoom optique de facteur 5, pèse à



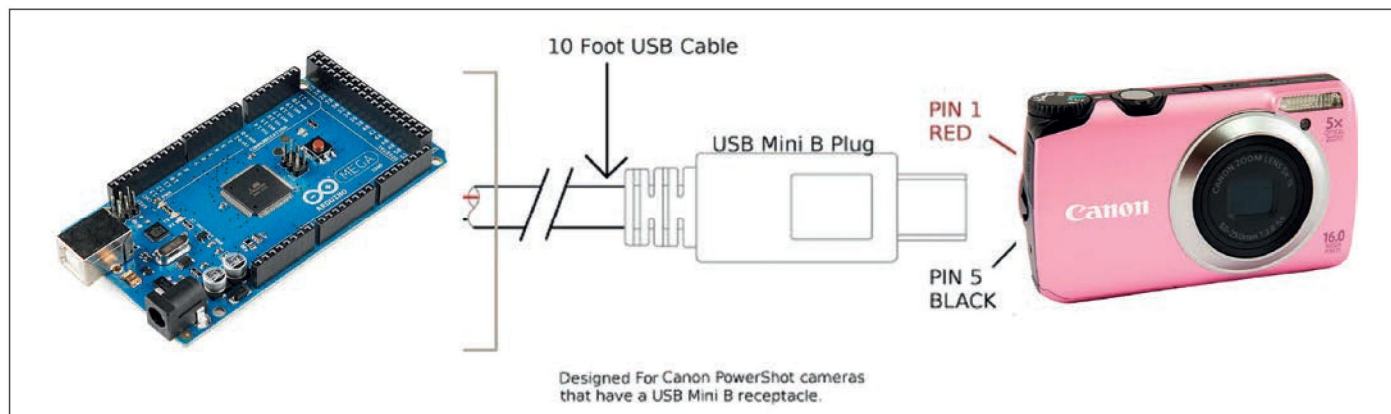
Figuur. De zalmroze Canon Powershot 3300 (links) en CHDK op het display van het toestel (rechts).

Figure. Le Powershot 3300 rose saumon de Canon (à gauche) et CHDK sur l'écran de l'appareil (à droite).

peine 150 grammes et a une couleur rose clair moins intéressante. Peut être est-ce pour cela que cet appareil ne coûtait même plus 60 euros. Cela semblait être un appareil non utilisé. A l'aide du Canon Hack Development Kit (CHDK, voir <http://chdk.wikia.com/wiki/CHDK>), ce « bourgeon tardif » peut encore rendre de grands services.

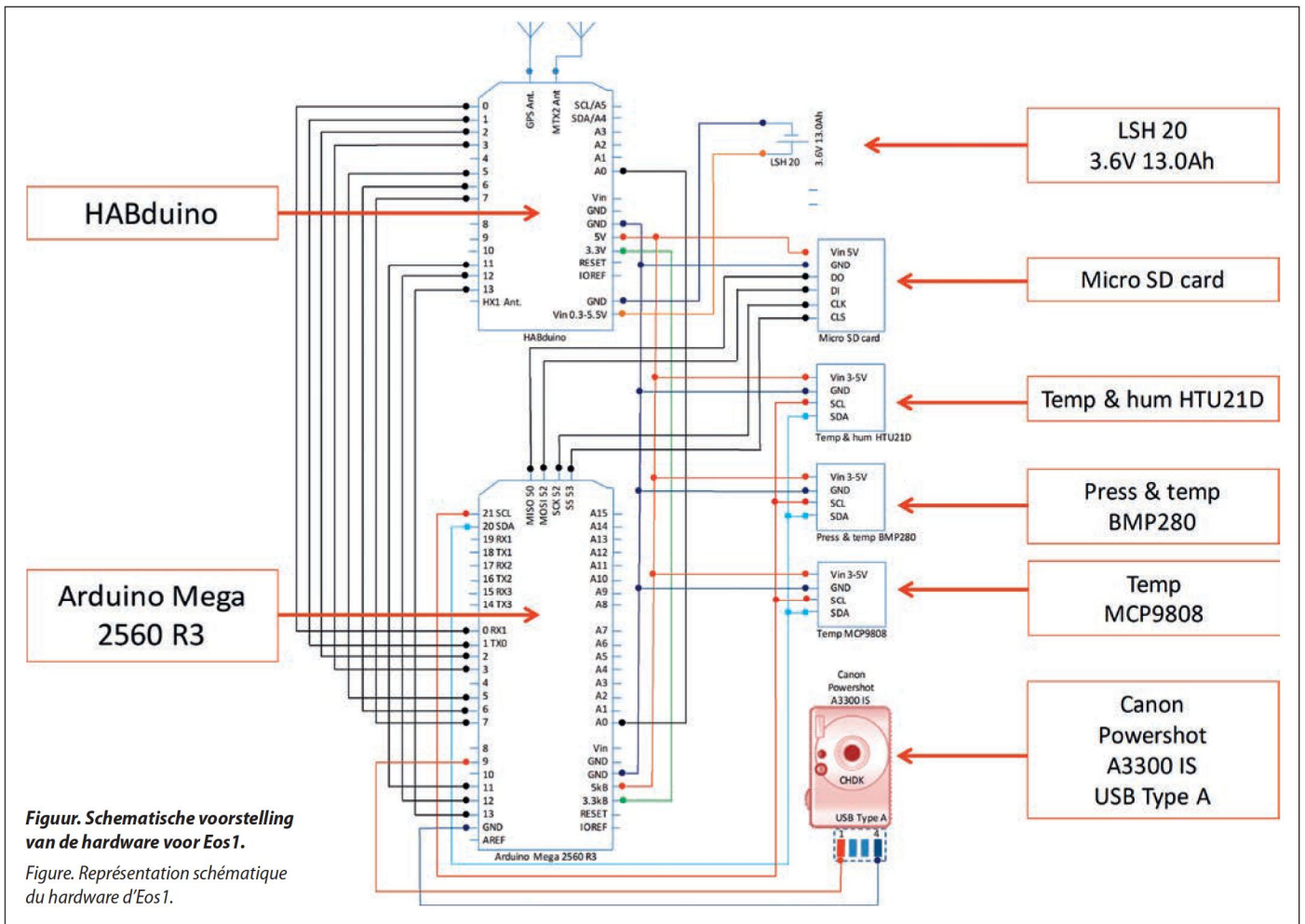
Une fois le CHDK activé, il est possible, au moyen d'un certain nombre de cavaliers sur le câble série, de réaliser une photo avec le zoom réglé au maximum ou au minimum.

La figure ci-dessous montre le principe par lequel la caméra peut être activée et commandée à partir de l'HABduino.



Figuur. Schematische voorstelling van de besturing van de camera vanuit de HABduino.

Figure. Représentation schématique de la commande de la caméra à partir de HABduino.



De software werd geschreven als een stand alone-toepassing. Die code invoegen in de Arduino-code voor Eos1 is niet zo moeilijk. Maar misschien is dit alles toch wat "te hoog gegrepen" voor Eos1. Deze camera naar de troposfeer sturen, lijkt eerder iets voor een volgende missie. Om toch camera's mee te sturen wordt eraan gedacht om de Powershot 3300 niet-gekoppeld aan de HABduino mee te sturen en om daarnaast nog een tweede camera-tje mee te sturen. Daarvoor komt een camera op basis van een Raspberry Pi in aanmerking. Deze bespreken we in een latere paragraaf.

Schema hardware Eos1

Om het overzicht te bewaren, in navolging van het Titan1-rapport van Emanuel Bombasaro, en ook om anderen toe te laten Eos1 na te bouwen tekenden we het schema uit van de hardware voor Eos1. Het schema hieronder toont de versie met koppeling naar de Canon Powershot 3300, die uiteindelijk misschien losstaand van de Arduino Mega en de HABduino meegaat naar de stratosfeer.

Dataformaat en UKHAB-protocol

Het dataformaat dat Eos1 volgt is dat van het UKHAS Communications Protocol. Zie <https://ukhas.org.uk/communication:protocol>. De transmissie-eigenschappen zullen hoogstwaarschijnlijk als volgt zijn:

RTTY, Baud rate 50, carrier shift 170, 7-bit ASCII, twee stop bits.
 Frequentie 434.485 MHz (ontvanger op 434.487 MHz, USB)

Enmaal gedecodeerd door dlfidigi zijn enkele voorbeeldlijnen als volgt:

```
$$$$Eos1,63,18:11:56,51.125971,4.468536,30,5,23,27,174,33,1023,55,23,21,8*32DA
$$$$Eos1,64,18:12:12,51.125985,4.468512,29,5,23,27,172,33,1023,54,23,21,8*48D8
$$$$Eos1,65,18:12:28,51.125929,4.468601,33,5,23,27,173,33,1023,55,23,21,8*5172
```

De gegevens worden eveneens aan boord van Eos1 weggeschreven naar een micro SD-geheugenkaartje. Een voorbeeldlijn, met op de volgende pagina een duidelijker voorstelling van de betekenis van de gegevens op het geheugenkaartje.

```
Eos1,208,13:08:11,51.125872,4.468674,34,7,32,172,8,25.71,36,77,26.06,1022,67.40,26.79
```

Le software a été écrit comme une application stand alone. Il n'est pas très difficile d'ajouter ce code pour Eos1 au programme Arduino. Mais tout ça est peut être un objectif trop ambitieux pour Eos1. Envoyer cette caméra dans la troposphère se fera plutôt dans une prochaine mission. Pour embarquer quand même une caméra, le choix se portera sur le Powershot 3300, non couplé à HABduino, avec en plus, encore une petite caméra. Pour cela, on pense à une caméra sur base d'un Raspberry Pi. Il en sera question dans un prochain paragraphe.

Schéma du hardware d'Eos1

Pour garder une vue d'ensemble, suite au rapport sur Titan1 d'Emanuel Bombasaro, et aussi pour permettre à d'autres de construire Eos1, nous avons reproduit le schéma du hardware pour Eos1. Le schéma ci-dessous montre la version avec le couplage au Canon Powershot 3300, qui va finalement aller dans la stratosphère, non connecté à l'Arduino Mega ni à l'HABduino.

Format des données et protocole UKHAB

Le format des données suivi par Eos1 est celui du protocole de communications UKHAS. Voir <https://ukhas.org.uk/communication:protocol>. Les caractéristiques de transmission sont très probablement les suivantes :

RTTY 50 Baud, carrier shift 170 Hz, 7-bit ASCII, deux bits de stop.
 Fréquence 434.485 MHz (récepteur sur 434.487 MHz, USB)

Quelques exemples de lignes décodées par dlfidigi (voir à gauche) :

Les données captées à bord de Eos1 sont enregistrées sur une micro carte SD. Ci-dessous, un exemple de ligne, avec à la page suivante, une présentation plus claire de la signification des données sur la carte mémoire.

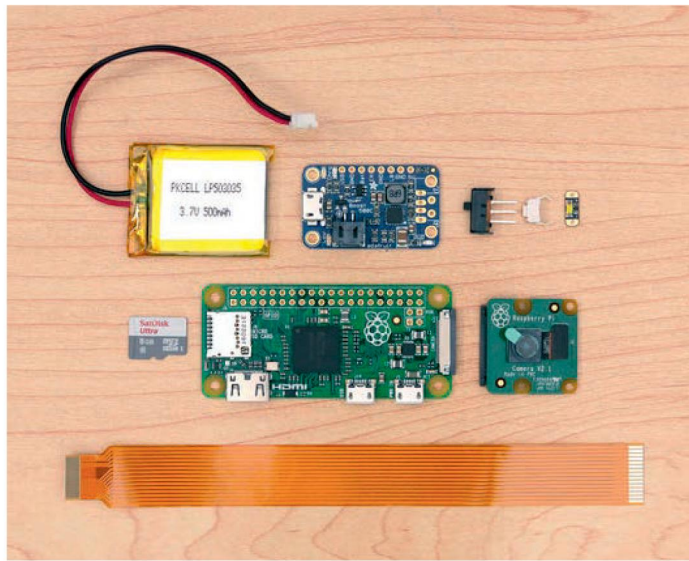
Callsign	Count	Time	Lat	Long	Elevation	#Sats
Eos1	208	13:08:11	51.125872	4.468674	34	7

Temp1	BattAv	Error	Tem3	Humid1	Temp5	Press2	Alt2	Temp6
32	172	8	25.71	36.77	26.06	1022	67.40	26.79

Extra's voor Eos1

Ander cameraatje

Om er wat zekerder van te zijn dat er foto's gemaakt worden aan boord van Eos1 gingen we op zoek naar een alternatief. Alvast geen "key chain"-toestelletje: daarvan is geweten dat sommige modellen storen op de zender van de HABduino. De "Raspberry Pi Wearable Time Lapse Camera" is zelf te bouwen op basis van een Raspberry Pi zero. De behuizing kan geprint worden met een 3D-printer. De totale kostprijs blijft onder de 100 euro. Een uitgebreide beschrijving is te vinden via: <https://learn.adafruit.com/raspberry-pi-wearable-time-lapse-camera?embeds=allow>. Er worden met deze camera geen afzonderlijke foto's gemaakt, wel snel na mekaar beelden die nadien in een animated gif tot een filmpje kunnen gelast worden. Ideaal dus om mee te sturen met Eos1.



Suppléments pour Eos1

L'autre petite caméra

Pour être certain que des photos soient prises à bord d'Eos1, nous avons cherché une alternative. En tout cas, pas d'appareil porte clé: il est connu que certains modèles perturbent l'émetteur de l'HABduino. Le « Raspberry Pi Wearable Time Lapse Camera » est à construire soi-même sur base d'un Raspberry Pi zero. Le boîtier peut être réalisé au moyen d'une imprimante 3D. Le prix de revient total est inférieur à 100 euros. On trouvera une description détaillée sur: <https://learn.adafruit.com/raspberry-pi-wearable-time-lapse-camera?embeds=allow>. Cette caméra ne prend pas des photos séparées, mais bien une série de photos rapprochées qui peuvent par après, être chargées dans un fichier gif sous la forme d'un petit film. C'est donc l'idéal pour emporter à bord d'Eos1.



Figuur.
Links de onderdelen voor het RPI-cameraatje. Rechts de onderdelen in de behuizing.

Figure.
A gauche, les composants de la caméra RPI. A droite, les composants dans le boîtier.

In de commentaren lees je dat de batterij misschien niet lang genoeg meegaat. Op zich is dat niet nog niet al te erg, als de beelden maar opgeslagen worden voor later gebruik. Je zou een tweede batterij parallel kunnen schakelen, maar dat betekent dat weer wat meer gewicht door de ballon moet getrokken worden.

Een mogelijkheid is dit cameraatje toch door de HABduino te laten bedienen, op een eenvoudige manier: vanuit de HABduino een relais schakelen dat het cameraatje aan- of uitzet. Dit moet nog voor de lancering van Eos1 beslist en eventueel gebouwd worden.

LoRa-module en Sigfox-module

De afgelopen maanden gaf ik een drietal presentaties over Eos1. Steeds met goed gevolg. In februari 2017 waren de leden van DX-Antwerpen aan de beurt – enkelen ontpopten zich tot vossenjager en een luisteramateur werd daar bijzonder bedreven in en loodste mij naar tal van interessante informatiebronnen (waarvan er vele in dit artikel terechtkwamen).

In mei 2017 was ik te gast bij LiRA, de Lierse zendamateurs. Daar kwam ik in contact met een specialist aangaande LoRa en daarop volgden een tweetal uitnodigingen om mijn presentatie elders te geven. In november ging ik mijn Eos1-project voorstellen in De Pinte (UBA-sectie Tussen Leie en Schelde, TLS), waar ik in contact kwam met Sigfox, men mij uitnodigde om dit artikel te schrijven, en waar men mij voorspelde dat zij de eersten gingen zijn om Eos1 terug te vinden na de landing.

Over LoRa en Sigfox wist ik weinig, maar ze zouden wel eens de toekomst van de lancering van weerballonnen door amateurs kunnen betekenen. Voor Eos1 kan de toevoeging van LoRa- en Sigfox-modules betekenen dat de payload teruggevonden wordt: het luisterpubliek wordt ruimschoots

Dans les commentaires, on peut lire que les batteries ne tiennent peut être pas assez longtemps. En soi, ce n'est pas trop grave, pour autant que les photos soient stockées en vue d'un usage ultérieur. On pourrait raccorder une deuxième batterie en parallèle avec la première, mais ça signifie de nouveau du poids supplémentaire à emporter par le ballon.

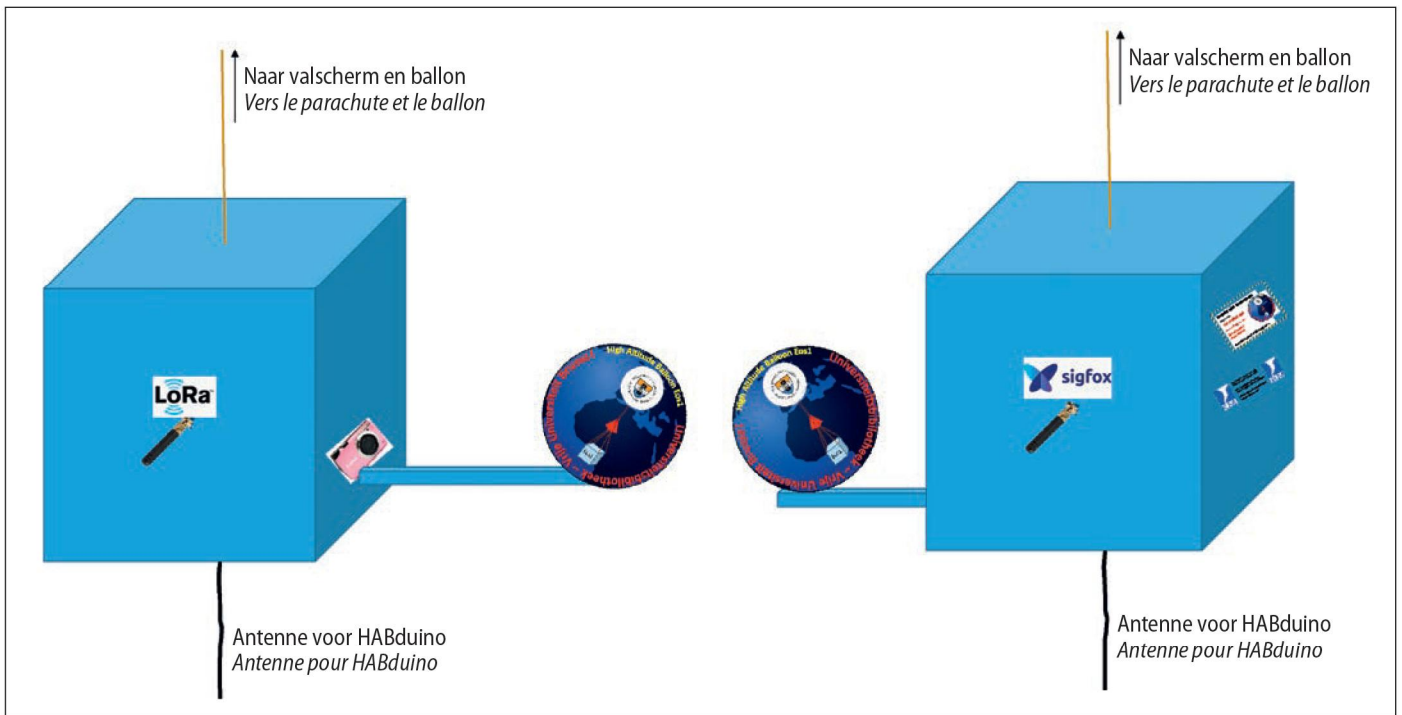
Une possibilité est de quand même piloter cette caméra à partir de l'HABduino, et ce, d'une manière simple: l'HABduino commande un relais qui met la caméra en ou hors service. Cela doit encore être décidé et construit avant le lancement d'Eos1.

LoRa-module en Sigfox-module

Durant ces derniers mois, j'ai donné trois présentations sur Eos1. Elles ont chaque fois eu un grand succès. En février 2017, c'était au tour des membres du DX-Antwerpen – certains se sont révélés comme chasseurs de renard et un amateur écouteur est devenu très habile dans ce domaine et m'a procuré pas mal de sources d'informations intéressantes (parmi lesquelles, beaucoup ont été reprises dans cet article).

En mai 2017, j'étais l'invité du LiRA, les radio amateurs de Lierres. Là, je suis entré en contact avec un spécialiste de LoRa. Il s'en est suivi deux invitations pour présenter mon projet. En novembre, j'ai été présenter mon projet Eos1 à De Pinte (section UBA « Tussen Leie en Schelde », TLS). On me présenta Sigfox et on m'invita à écrire cet article. On me prédit qu'ils seraient les premiers à retrouver Eos1 après son atterrissage.

Je ne savais pas grand-chose à propos de LoRa et de Sigfox, mais ils pourraient bien être un jour l'avenir pour le lancement de ballons météo par des amateurs. Pour Eos1, l'ajout des modules LoRa et Sigfox augmente les chances de retrouver la charge utile: le nombre d'amateurs écouteurs



Figuur. Lay-out van de Eos-payload – linker- en rechteraanzicht.

Figure. Représentation de la charge Eos – Vues de gauche et de droite.

uitgebreid. Mijn contactpersoon bij het KMI, Dr. Roeland Van Malderen, zegde al lang geleden zijn steun toe voor de lancering van Eos1, maar hij voegde daaraan de wens toe dat zendamateurs nu, of bij volgende Eos-missies hun bijdrage zouden kunnen leveren. Vermits de lancering van Eos veel vertraging opliep, door tijdsgebrek en door het voorbereiden van presentaties, is het project ondertussen veel rijper geworden. Eos1 wordt een experiment dat aanleiding kan geven tot nog veel andere lanceringen van weerballonnen en hopelijk niet alleen in de Eos-reeks.

Een logo voor Eos1

Het logo voor Eos1 is geïnspireerd op het logo van Titan1. In de Griekse mythologie zijn er twaalf (mannelijke) Titanen en (vrouwelijke) Titaniden¹. Zij zijn de zonen en dochters van Uranus (hemel) en Gaia (aarde). Titanen en Titaniden hadden ook kinderen, zoals Hyperion en Theia. Deze twee hun kinderen zijn Eos (de dageraad)², Helios (de zon) en Selene (de maan). Met andere woorden: Eos is een nakomeling van Titan. Als godin van de dageraad licht zij 's morgens de sluier van de nacht, zweeft op haar tweespan van oost naar west, om 's avonds terug onder de einder te duiken. Vandaar komt de naam Eos voor ons project.

De Universiteitsbibliotheek wordt door de Vrije Universiteit Brussel gedragen, en zo wordt ook Eos1 gedragen: door een ballon met daarop het logo van de Vrije Universiteit Brussel. In het logo hangt de ballon precies boven Brussel. Waar Aeolus, de god van de wind, de ballon naartoe drijven, zullen we pas later weten. Wellicht wordt het een samenwerking tussen Boreas (noordenwind), Notos (zuidenwind), Euros (oostenwind) en Zephyrus (westenwind).

Nog te doen

We beschreven al de Yagi-antenne waarvan de versie met 6 elementen een winst van 11,2 dBi haalt. De antennewinst kan bijna met een factor twee vergroot worden door 11 elementen te gebruiken.

Het kan de moeite lonen deze versie met 11 elementen te bouwen, en daarbij de originele afmetingen te gebruiken die geschikt zijn voor 435 MHz (in plaats van de versie met 6 elementen die we omrekenden naar 403 MHz, aangepast op de frequentie die het KMI gebruikt voor haar weersondes).

¹ Zie [https://nl.wikipedia.org/wiki/Titaan_\(mythisch_wezen\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Titaan_(mythisch_wezen))

² Zie [https://nl.wikipedia.org/wiki/Eos_\(mythologie\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Eos_(mythologie))

est amplement augmenté. Le Dr Roeland Van Malderen, ma personne de contact auprès de l'IRM, soutenait depuis longtemps le lancement d'Eos1, mais avec le souhait que des radio amateurs puissent apporter leur contribution à ce projet, maintenant où lors de prochaines missions Eos. Suite au retard du lancement d'Eos par manque de temps et à cause des préparations des présentations, le projet à entretemps beaucoup mûri. Eos1 est maintenant une expérience qui peut donner lieu à encore beaucoup d'autres lancements de ballons météo, et je l'espère, pas seulement dans la série Eos.

Un logo pour Eos1

Le logo d'Eos1 est inspiré du logo de Titan1. Dans la mythologie grecque, il y a douze Titans (de sexe masculin) et 12 titanides (de sexe féminin)¹. Ce sont les enfants d'Ouranos (le ciel) et de Gaïa (la terre). Les Titans et les Titanides avaient aussi des enfants, tels que Hyperion et Théia, dont les enfants sont Eos (l'aurore)², Helios (le soleil) et Sélène (la lune). En d'autres mots : Eos est une descendante de Titan. En tant que déesse de l'aurore, elle allume le matin le voile de la nuit, parcourt sur son char le ciel d'est en ouest, pour le soir plonger à nouveau sous l'horizon. De là, le nom d'Eos pour notre projet.

La bibliothèque universitaire est supportée par la VUB, c'est pour cette raison que le logo d'Eos1 est un ballon portant le logo de la VUB. Sur le logo, le ballon se trouve précisément au-dessus de Bruxelles. Nous saurons seulement plus tard vers où Eole, le dieu des vents, emmènera le ballon. Peut être aurons-nous une collaboration entre Borée (vent du nord), Notos (vent du sud), Euros (vent de l'est) et Zephyr (vent de l'ouest).



Figuur. Logo voor Eos1.

Figure. Un logo pour Eos1.

Ce qu'il reste à faire

Nous avons décrit l'antenne Yagi dont la version à 6 éléments peut atteindre un gain de 11,2 dBi. Ce gain peut être presque doublé en utilisant la version à 11 éléments.

Cela peut valoir la peine de construire cette version à 11 éléments, en utilisant pour cela les dimensions originales prévues pour 435 MHz (au lieu de la version à 6 éléments recalculée pour la fréquence de 403 MHz, fréquence utilisée par l'IRM pour ses ballons météo).

¹ Voir [https://fr.wikipedia.org/wiki/Titan_\(mythologie\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Titan_(mythologie))

² Voir <https://fr.wikipedia.org/wiki/Eos>

Het Raspberry Pi-cameraatje moet nog gebrouwd worden. Misschien komt het stand-alone in de gondeldoos terecht, misschien wordt het geactiveerd vanuit de HABduino. Dit moet nog beslist worden.

We moeten ook nog testen of er geen interferentie is tussen de HABduino, de RPI-camera en de LoRa- en Sigfox-modules. Eventueel moet de plaats in de isomodoos nauwkeurig bepaald worden op basis van zulk een test. Ook de richting van de antennetjes voor deze twee modules is misschien niet correct ingetekend in de figuur die de lay-out van de Eos-payload weergeeft: de horizontale positie is mogelijk een minder goede keuze.

Duidelijk is dat de voorbereidingen bijna rond zijn. In feite hoeft het niet al te lang meer te duren vooral we lanceren. Oefening baart kunst, en we willen niets overhaasten.

Uitnodiging – aftellen voor Eos1

We mogen stilaan aftellen voor Eos1. Hierbij nodig ik graag alle geïnteresseerden uit om mee te vossenjagen op Eos1. Dat zal waarschijnlijk in de herfst van 2018 zijn. Melding van de lancering zal zoveel mogelijk vooraf gebeuren. Ik kan me inbeelden dat ik het bijzonder druk ga krijgen rond het lanceertijdstip. Eos1 gaat een mailadres krijgen (dat zal via UBA meegedeeld worden,) maar antwoord op mails kan wat uitblijven in de periode rond de lancering.

Dankwoord

Een stevig dankwoord van mij gaat uit naar Dr. Roeland Van Malderen van het KMI. Zonder zijn enthousiaste hulp en expertise zou mijn weerballon-project ergens gestrand zijn op een ogenblik dat ik al wel wat euro's had gependend had. Door Roeland is er nu een heel reële blik op een eerste lancering. Zijn voorstel om radioamateurs te betrekken was er een uit de duizend. Met zijn typisch voorzichtige en niet opdringerige stijl stelde Roeland voor misschien bij een vervolgvlucht "iets" voor of van zendamateurs mee te sturen. Op dat moment had ik plannen voor een eerste lezing en ik werd gewaar dat deze weg de route kon betekenen naar nog veel meer praktische hulp. Voor Roeland mocht ik toen al na twee weken lanceren vanop het KMI. Dat het even langer duurde is volledig aan mij te wijten.

Mijn eerste lezing gaf ik bij de kortegolfluisteraars van DX-A in Hoboken. Dat was een logische zet voor mij. Ook voor mijn eerdere projecten rond radioastronomie en radiometeoren was er steeds John Bernaerts die ervoor zorgde dat mijn ideeën konden wortel schieten, meestal met praktische en organisatorische hulp van zijn kant.

Van het een komt het ander. Karel Cornelis vroeg me na mijn eerste lezing die ook te herhalen bij LiRA, de Lierse zendamateurs. Het was een bekende weg voor mij: het pad van DX-A naar LiRA had ik al gelopen, zodat er jaren geleden een samenwerking tot stand kwam met de Volkssterrenwacht Urania: in het Fort van Lier staat nog altijd een magnetometer die door enkele Uranianen geconsulteerd wordt als indicatie voor op komst zijnde poollicht. In Lier was het ook nu weer een rijke en verrijkende ervaring. Het "yes"-gevoel was er helemaal toen plannen gesmeed werden om een LoRa-module mee te sturen. Dat was compleet nieuw voor mij, maar speelde volledig in de kaart van het KMI.

En weer werd mijn lezing opgepikt. Of ik mijn lezing ook wilde herhalen in De Pinte bij de UBA-sectie TSL, radioclub ARCDP. Michel Malfait en Johan Smet loodsten mij heel vriendelijk naar deze presentatie. Het publiek was bijzonder talrijk, en vooral weer heel enthousiast. Na de presentatie kwam het voorstel om ook een Sigfox-module mee te sturen. Heerlijk, weer een mogelijkheid meer om Eos1 terug te vinden, en nog een experiment van zendamateurs dat meegaat.

In De Pinte vroeg men een artikel te schrijven voor CQ-QSO. Daarmee krijgt Eos1 uiteraard via UBA nog heel wat meer belangstelling. En deze opportuniteit, maar ook de uitdaging om alle informatie en technische details op een rij te zetten, nam ik heel graag aan.

Veel liever dan met een gewoon "dank u" sluit ik dit dankwoord af met de mededeling dat ik door al die hulp vooral een goed gevoel overhoud. De nieuwe vriendschappen bezegelen we binnenkort, bij de vlucht van Eos1!

La petite caméra Raspberry Pi doit encore être construite. Peut être sera-t-elle installée en stand alone dans la nacelle, ou bien peut être activée à partir de l'HABduino. Cela reste encore à décider.

Nous devons encore vérifier s'il n'y a pas d'interférence entre l'HABduino, la caméra RPI et les modules LoRa et Sigfox. Eventuellement, la place dans la boîte isomo devra être soigneusement déterminée sur base de ce test. La direction des deux petites antennes pour ces deux modules n'est peut être pas non plus correctement dessinée sur la figure donnée sur le lay-out de la charge utile d'Eos: la position horizontale est peut être un moins bon choix.

Il est clair que les préparatifs sont presque terminés. En fait, on ne devrait plus attendre trop longtemps avant de procéder au lancement. La pratique conduit à la perfection et nous ne voulons rien précipiter.

Invitation – Compte à rebour pour Eos1

Le compte à rebour peut tout doucement commencer pour Eos1. Tous ceux qui sont intéressés sont bien sûr invités pour une chasse au renard avec Eos1. Le lancement aura probablement lieu à l'automne 2018. Dans la mesure du possible, le lancement sera annoncé au préalable; je serai particulièrement très occupé aux alentours du moment du lancement. Eos1 recevra une adresse mail (celle-ci sera communiquée via l'UBA), mais il n'y aura pas de réponse aux mails pendant la période du lancement.

Remerciements

Je remercie tout particulièrement le Dr. Roeland Van Malderen de l'IRM. Sans son aide enthousiaste et son expertise, mon projet de ballon météo aurait échoué à un moment où j'aurais sans doute déjà dépensé pas mal d'euros. Grâce à Roeland, il y a maintenant un réel intérêt pour un premier lancement. C'est lui qui me proposa d'impliquer les radioamateurs dans le projet. Dans son style prudent et non directif typique, Roeland a proposé que dans un prochain vol, il serait intéressant d'embarquer quelque chose concernant les radioamateurs. A ce moment, j'avais des projets pour une première présentation, et j'ai pris conscience que cela pouvait m'apporter encore plus d'aide pratique. Pour Roeland, je pouvais déjà effectuer le lancement à partir de l'IRM après deux semaines. Cela a duré un peu plus longtemps, mais j'en suis le seul responsable.

J'ai donné ma première présentation devant les amateurs écouteurs d'ondes courtes du DX-A à Hoboken. C'était une étape logique pour moi. Pour mes projets précédents sur la radioastronomie et les radiométéores, John Bernaerts était toujours là pour faire en sorte que mes idées puissent prendre racine, la plupart du temps avec une aide pratique et organisationnelle de sa part.

L'un entraîne l'autre. Après ma première présentation, Karel Cornelis m'a demandé de la redonner au LiRA, le club des radioamateurs de Lierres. Je n'étais pas là en terre inconnue, je connaissais le chemin du DX-A au LiRA. Au fil des années, une collaboration s'était organisée avec l'observatoire public Urania: au Fort de Lierre, il y a encore toujours un magnétomètre qui est consulté par quelques Uraniens pour l'observation de possibles aurores boréales. Ce fut à Lierres une expérience riche et enrichissante. Ce fut une grande joie lorsque des plans furent forgés pour embarquer un module LoRa. Cela était tout à fait nouveau pour moi, mais complètement en accord avec l'IRM.

On m'invita aussi à redonner ma présentation à De Pinte, devant les membres de la section UBA TSL, radioclub ARCDP. Michel Malfait en Johan Smet m'ont gentiment guidé vers cette présentation. Le public était particulièrement nombreux et surtout de nouveau très enthousiaste. Après la présentation, on me proposa d'embarquer aussi un module Sigfox. C'était de nouveau une possibilité supplémentaire pour retrouver Eos1 et par la même occasion, une participation des radioamateurs.

A De Pinte, on me demanda d'écrire un article pour le CQ-QSO. Ce qui donne évidemment via l'UBA, encore plus d'importance à Eos1. J'ai bien volontiers accepté cette opportunité, mais aussi le défi de rechercher toutes les informations et détails.

Bien plus qu'avec un simple « merci », je conclurai ce remerciement par la satisfaction d'avoir pu bénéficier de toute cette aide. Cette nouvelle amitié sera bientôt scellée par le lancement d'Eos1!

Kort CV

Patrick Vanouplines is altijd al geboeid geweest door meteorologie, astronomie en ruimtevaart. De eerste maanlanding rechtstreeks op tv kunnen volgen, legde een rijke voedingsbodem. In 1981 studeerde Patrick af als aardrijkskundige aan de toenmalige Rijksuniversiteit Gent. Twee jaar later behaalde hij een diploma in de hydrologie aan de Vrije Universiteit Brussel. Meteen daarna ging hij aan de slag bij de Dienst Hydrologie van deze universiteit die hij tot op vandaag niet meer zou verlaten, tenzij voor twintig maanden burgerdienst in het departement van het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika, waar hij zich toelegde op de prille toepassing van satellietbeelden. In 1998 verdedigde hij zijn doctoraat in de geografie, over de toepassing van satellietbeelden voor het bepalen van waterkwaliteitsgegevens in waterlopen. Ondertussen voerde hij de gegevensbankonderzoekingen voor de VUB uit in de Universiteitsbibliotheek. Hij klom op tot de functie van hoofdbibliothecaris, de functie die hij nog steeds uitvoert. In de Universiteit Antwerpen doceerde hij gedurende meer dan tien jaar de cursus 'Managementtechnieken in de documentaire informatie'. Naast de evolutie van wetenschappelijk onderzoek naar management en overdracht van informatie naar mensen bleef hij geboeid door amateurwetenschap op het gebied van observatie van aarde en ruimte. Misschien dat de lancering van een weerballon een culminatie van deze interesses is.

Patrick.Vanouplines@vub.be

Bref CV

Patrick Vanouplines a toujours été passionné par la météorologie, l'astronomie et les voyages dans l'espace. Pouvoir suivre en direct à la télévision l'alunissage d'Apollo 11 renforça encore sa passion.

En 1981, Patrick termina une licence en géographie à l'université de Gand. Deux ans plus tard, il obtint un diplôme en hydrologie à la VUB. Il fut alors engagé au Service Hydrologie de cette université, service qu'il ne quittera plus jusqu'à ce jour, à l'exception de 20 mois de service civil au département de l'Afrique centrale du Musée royal, où il s'est consacré aux récentes applications des images satellite.

En 1998, il défendit une thèse de doctorat sur l'application des images satellites pour la détermination de la qualité de l'eau dans les cours d'eau. Entretiens, il réalisa les questionnaires des banques de données à la bibliothèque de la VUB. Il accéda à la fonction de bibliothécaire en chef, fonction qu'il exerce encore toujours.

A l'université d'Anvers, il a donné pendant plus de dix ans le cours de « Techniques de management de l'information documentaire ».

A côté de l'évolution de la recherche expérimentale sur le management et le transfert de l'information aux personnes, il reste passionné par l'observation en amateur de la terre et de l'espace. Le lancement d'un ballon météorologique sera peut être le point culminant de cette passion.

Patrick.Vanouplines@vub.be

Zelfbouw: Sequencer Workshop

door ON4TV - ON4BNC

Wie vaak gebruik maakt van een vermogen- en/of ontvangstvoorversterker kent het probleem wel van 'HOT Switching'. Bij gebruik van een ontvangstvoorversterker en een vermogensversterker, samen met een transceiver, is het belangrijk om eerst de voorversterker uit te schakelen vooraleer de voeding/PTT op PA en TRX toe te passen. Anders kan de pre-amp transistor makkelijk defect raken door oververhitting of contacterosie. Dat zal zeker zeer negatief zijn voor de levensduur ervan. Een sequencer beschermt de radio-onderdelen (preamp, amp en trx) tegen schade door verkeerd inschakelen van apparatuur.

Het hot swithing probleem is het best op te lossen door een vertraging in het in- en uitschakelen, te programmeren via een relais. Een sequencer is een apparaat dat de contacten in een bepaalde volgorde, met een delay van x aantal milliseconden zal schakelen. Wij hebben gekozen voor een delay van 50 ms tussen het uitschakelen van de pre-amp, het schakelen van de vermogensversterker en het schakelen van de transceiver.

Er zijn al heel wat oplossingen op de markt, maar geen van hen neemt CW in overweging. Bij een sequencer is vaak het probleem dat er meestal alleen één PTT-contact is om de sequencerfasen te schakelen. Maar wat te doen als je CW wilt gebruiken? De morse key is meestal direct verbonden met de radio, sequencing is hierbij niet aan de orde en je zal direct de transistor van je voorversterker RF sturen en hem zo belasten. Je zal dus eerst de PTT aan je sequencer moeten geven alvorens CW-signalen te sturen, het is kwestie van enkele minuten voor je dit vergeet en je pre-amp erdoor blaast... Denk maar aan dat zeldzaam DX-station of tijdens een contest, met op voorhand opgenomen CW-loop, wordt dat al snel lastig werken...

Voor de workshop is ons oog gevallen op het ontwerp van DH8BQA. De sequencer van Oliver Dröse, heeft dit probleem opgelost. De keyer wordt door de sequencer gestuurd, en met elke single dit of dah zal de sequencer automatisch zijn schakelfasen uitvoeren. Zolang niet alle fasen zijn geschakeld, wordt de CW-lijn naar de transceiver geblokkeerd en kan er dus niets gebeuren. Na elk CW-teken worden de sequencerfasen nog eens 600 ms hooggehouden, zodat er geen sprake is van relay-chatter tussen stippen en streepjes. Hierbij moeten we dan wel de vaak ingebouwde soft keyer die in sommige toestellen zitten, uitschakelen omdat die al achter de sequencer zit en de werking verstoort.

Atelier : Le séquenceur fait maison

par ON4TV - ON4BNC – traduit par ON5PB Patrick

Ceux qui utilisent souvent un amplificateur et / ou un pré-amplificateur en réception connaissent le problème du « HOT Switching ». En utilisant à la fois un préamplificateur en réception, un amplificateur avec un transceiver, il est important d'éteindre le préamplificateur avant d'appliquer l'alimentation / PTT sur le PA et le TRX. Sinon, le transistor de pré-amplification peut facilement griller en raison de la surchauffe ou l'érosion de contact,* ce qui est très négatif pour sa durée de vie. Un séquenceur protège les composants radio (préampli, ampli et trx) contre les dommages causés par une mise sous tension incorrecte de l'équipement.

La façon la plus simple pour résoudre ce problème, c'est de programmer un retard dans la mise sous tension (allumer) et l'arrêt et, ce, par un relais. Un séquenceur est donc un appareil qui va commuter les contacts dans un certain ordre avec un délai de 50 millisecondes. Nous avons choisi un délai de 50 ms entre la mise hors tension du préampli, la commutation de l'amplificateur et la commutation du transceiver.

Il existe déjà de nombreuses solutions sur le marché, mais aucune d'entre elles ne considère la CW. Avec un séquenceur, le problème est que, souvent, il n'y a généralement qu'un seul contact PTT pour commuter les phases du séquenceur. Mais que faire si vous souhaitez pratiquer la CW ? La clé morse est généralement connectée directement à la radio. Dans ce cas le séquençage n'est pas appliqué et vous pouvez directement attaquer le transistor de votre préamplificateur et le charger avec la RF en sortie. Donc, vous devriez d'abord donner un ordre via votre PTT à votre séquenceur avant de produire des signaux CW. On ne parle que d'une fraction de seconde pour l'oublier, ce qui peut faire sauter votre préampli... Il suffit de penser à cette station DX rare ou lors d'un contest, les appels en CW préenregistrés que vous allez manquer et qui ne simplifieront pas le travail...

Pour cet atelier, notre attention est tombée sur le concept de DH8BQA. Le séquenceur d'Oliver Dröse a résolu ce problème. Le keyer est routé à travers le séquenceur, donc à chaque « dit » (point) ou « dah » (trait) le séquenceur exécutera automatiquement ses phases de commutation. Tant que toutes les phases n'ont pas été exécutées, la ligne CW vers le TX est bloquée et rien ne peut arriver.

Après chaque caractère CW, les phases du séquenceur sont maintenues pendant 600 ms en plus, de telle façon que le « relay-chatter » entre les points et