



OUFTI-1 : les dernières nouvelles !

Une année intense se termine pour l'équipe liégeoise d'OUFTI-1 ! Les étudiants ingénieurs, issus de diverses écoles de la région (ULg, ISIL, Institut Gramme), se penchent maintenant sur la rédaction de leurs travaux de fin d'études. Il est temps pour eux de tirer le bilan d'une expérience plutôt inhabituelle dans le contexte scolaire et universitaire. A travers la conception d'un nanosatellite, ils ont non seulement été confrontés au domaine technique, mais aussi au travail en équipe multidisciplinaire sur un projet concret et ambitieux. Les derniers mois ont été passionnants, riches en concrétisations et prototypes, mais aussi en échanges et rencontres.

Plusieurs voyages ont rythmé ce premier semestre 2009. En janvier, l'équipe d'OUFTI-1 était à l'ESTEC, quartier général de l'Agence Spatiale Européenne aux Pays-Bas. Pendant trois jours, ils ont pu rencontrer les équipes d'autres projets similaires, rassemblées à l'occasion du deuxième CubeSat Workshop Européen. En avril, trois étudiants et un chef de projet se sont rendus en Californie, afin d'y présenter OUFTI-1 à la communauté CubeSat. Le 'CubeSat developers' workshop' est un évènement devenu incontournable, où de nombreux spécialistes et équipes de tous horizons partagent leurs problèmes et solutions.



Une partie de l'équipe au 2nd European Cubesat Workshon

On retiendra également la visite faite à l'équipe de SwissCube, qui a aimablement partagé son expérience, tant sur le plan technique que sur l'organisation. Leur CubeSat devrait être lancé très prochainement grâce à un PSLV indien. (<http://swisscube.epfl.ch>)

Enfin, les étudiants liégeois ont également eu la chance de poser quelques questions à Frank De Winne, lors d'une simulation de

passage pendant sont entraînement à Houston. Ce contact a été réalisé grâce à ARISS, et particulièrement à Gaston ON4WF.

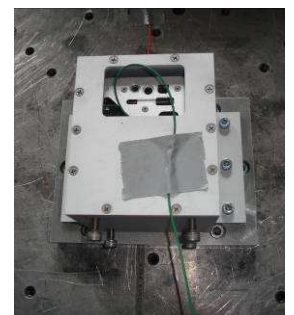
Ces nombreuses et très enrichissantes rencontres n'ont cependant pas détourné OUFTI-1 des aspects techniques. Ainsi, comme le détaillent les paragraphes suivants, de nombreuses avancées ont été réalisées, de même que plusieurs prototypes.

Le segment spatial

STRU

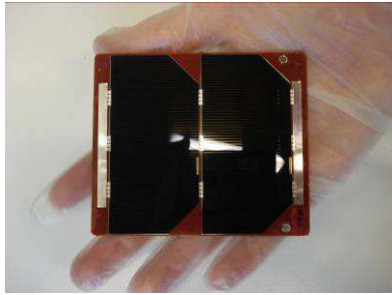
La structure, dans laquelle avaient été montés des pseudo-PCB, a été soumise à des tests en vibrations grâce à un shaker. Pour ces tests, le cube était placé dans le 'Test-POD' : boîtier reproduisant les conditions rencontrées dans le P-POD utilisé lors du lancement. Les niveaux de vibrations infligés à la structure ont été ceux requis pas VEGA, et les accélérations mesurées en certains points sont impressionnantes : pics jusqu'à 400 g !

D'autre part, les cellules solaires ont été reçues. Les cellules ont été gracieusement fournies par AzurSpace et intégrées par EADS Astrium sur des panneaux en aluminium. Ceux-ci, outre le support des



Structure d'OUFTI-1 dans le Test-POD.

cellules, offriront une protection accrue contre les radiations.



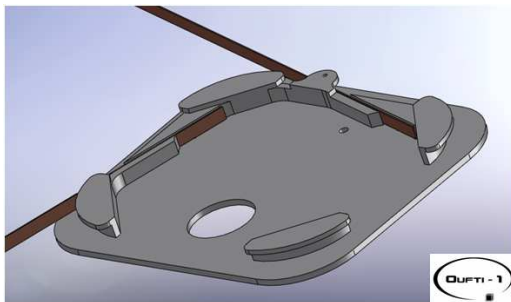
Cellules solaires sur panneau alu.

ADCS

Les matériaux constituant le système de contrôle d'attitude ont été choisis, de même que leur volume. Ces choix ont pu être effectués après le calcul des différents couples agissant sur le satellite (gradient de gravité, pression solaire, traînée atmosphérique, couple magnétique,...) et la modélisation des différents phénomènes magnétiques en action. L'effet du déploiement des antennes reste à caractériser plus précisément. Il pourrait en effet être la cause de résultats inattendus rencontrés par l'équipe de Delfi-C3. Une collaboration entre les deux équipes est en cours à ce sujet.

MECH

Le design du mécanisme de déploiement des antennes a été fixé, de même que les matériaux utilisés. Les antennes (17 et 50cm), fins rubans en cupro-béryllium, seront enroulées sur un support en aluminium. Elles seront maintenues par un fil en Dyneema. Ce dernier sera fondu grâce à un couteau thermique (alliage de titane) pour procéder au déploiement.



Mécanisme de déploiement des antennes (support).

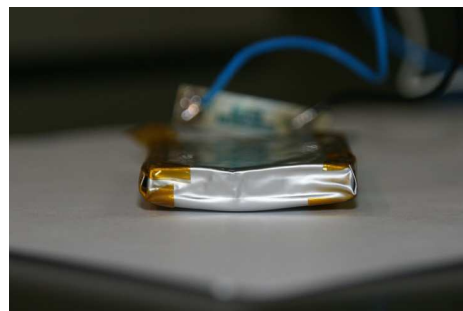
Différents prototypes ont été successivement réalisés et améliorés. Des tests sous vide ont été réalisés. L'influence du vide sur le temps nécessaire au déploiement a été mise en avant. Les tests à haute température ont parfaitement fonctionné tandis que le cas froid a relevé un problème de dilatation qui devrait être aisément résolu.

Une vidéo du déploiement du premier prototype peut être trouvée sur le site 'youtube' (« OUFTI-1 antennas deployment proto 1 »).

EPS

D'une part, la conception des différents éléments (filtres, convertisseurs,...) a été menée à bien, ce qui a permis de réaliser les premiers prototypes. Ceux-ci sont de qualité comparable aux modèles de vol finaux, et de même taille, afin de pouvoir tirer des conclusions pertinentes. Les tests sont en cours et sont jusqu'ici concluants.

D'autres part, les batteries ont été testées sous vide (10^{-4} – 10^{-5} mbar) au Centre Spatial de Liège, à basses et hautes températures (charge et décharge ; à -20, 0, +45 et +60°C). Le résultat le plus remarquable est la déformation de la batterie ainsi que les gonflements et boursoufflures de son enveloppe, ce qui nous pousse à envisager un boîtier de contention.



Batterie déformée suite aux tests

COM

L'utilisation de différents protocoles a été arrêtée : D-STAR en tant que charge utile, et AX.25 pour les télécommandes et télémesures. S'y ajoute la balise morse précédemment présentée.

L'ADF7021, principale source d'incertitudes, a été intensivement

caractérisé et finalement validé pour le D-STAR, l'AX.25 et la balise. Les prototypes ont permis d'émettre et recevoir les premières trames D-STAR.

Une stratégie a été établie pour gérer le problème lié à l'effet Doppler. En effet, l'ICOM2820 ne permettant pas une correction assez précise du Doppler au sol, et ne voulant pas imposer de 'bidouillage' aux OM, l'effet Doppler sera compensé à bord pour deux zones définies de façon dynamique. Cette stratégie ouvre par exemple la porte à une réservation 'on-line' pour une zone donnée lors d'un passage donné.

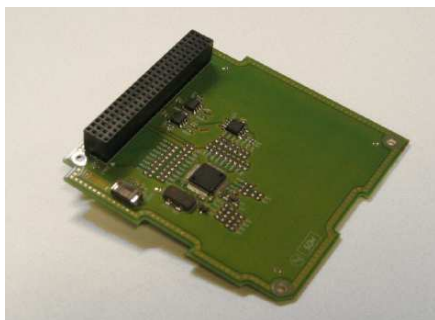


Les premiers mots en D-STAR de notre OUFTI-1 ...
(trame émise du prototype vers un IC-2820)

OBC

Le code général de l'ordinateur de bord a été développé, et les routines D-STAR y ont été intégrées.

Plusieurs prototypes du 'home-made' OBC ont été réalisés et testés avec succès.



Prototype du 'home-made'
OBC.

THER

Un modèle thermique détaillé a été réalisé et les simulations ont permis de déterminer les températures rencontrées par le satellite. Il s'avère qu'une chaufferette sera nécessaire pour maintenir les batteries à une température acceptable.

Le segment sol

Centre de contrôle

L'architecture hardware du centre de contrôle de mission est déterminée. Les routines principales du centre de contrôle de mission ont été implémentées, elles devront être complétées en fonction des derniers choix.

Relais D-STAR

Suite à la dégradation des installations (jusqu'ici provisoires et basées sur des éléments de récupération), le relais ONOULG a dû être arrêté. Le nouveau matériel, dont une antenne bi-bande 70cm/2m, a été reçu et un nouveau pylône sera construit prochainement, dès que le permis d'urbanisme sera accordé...

Station de tracking

Afin que les étudiants puissent se familiariser au tracking de satellites, une installation provisoire devrait rapidement être mise en place. La plupart du matériel (antennes X-QUAD 70cm et 2m, rotor Yaezu G-5500, carte EA4TX, TNC...) est déjà réceptionné, pré-installé et testé. Ici aussi, les autorisations administratives constituent le dernier élément manquant avant la concrétisation.

Pour en savoir plus...

Le site internet d'OUFTI-1 vous permet de suivre l'actualité du projet. Il sera prochainement mis à jour.

www.oufti.ulg.ac.be

Pour l'équipe OUFTI,
Amandine-ON3EYA
Jonathan-ON7JPD