

Note de presse – 22 mai 2017

Stratégie de projets nanosatellites et CubeSats à l'Université de Liège

En cette année du Bicentenaire de l'Université de Liège, le 17 septembre 2017 marquera le 10^e anniversaire du début des activités nanosatellites de type CubeSats à l'ULg, à l'initiative du Pr Jacques Verly du Département d'Electricité, Electronique et Informatique (Institut Montefiore) de la Faculté des Sciences Appliquées.

Le concept de CubeSat et son standard ont été proposés à la fin des années 1990 par le Pr Bob Twiggs à l'Université de Stanford en Californie. Le CubeSat de base consiste en un nanosatellite de 1 litre (un cube de 10 cm de côté) pesant environ 1 kg et développant une puissance d'environ 1 watt. Le premier lancement de CubeSats au monde fut réalisé le 30 Juin 2003. Le démarrage des activités CubeSats à l'ULg se situe donc 8 ans après l'annonce du concept et 4 ans après le premier lancement des CubeSats pionniers de Stanford.

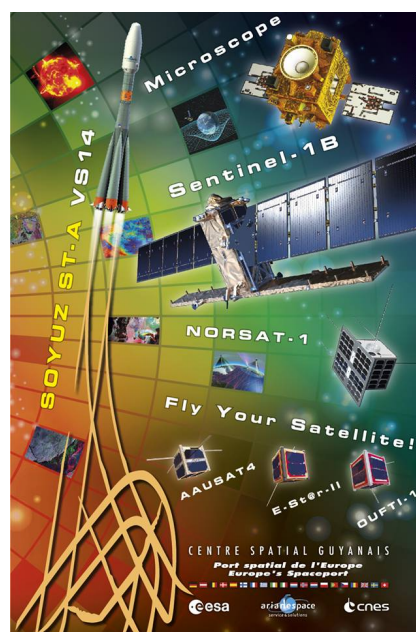
Le premier satellite de l'ULg – le CubeSat dénommé OUFTI-1 – avait avant tout une vocation éducative. Il a été développé, construit et testé par des étudiants ingénieurs civils et industriels et des étudiants en informatique. Tout au long du projet, une collaboration étroite avec la Haute Ecole de la Province de Liège HEPL/ISIL a été maintenue. Après plus de 8 années de développement, OUFTI-1 fut lancé le 25 avril 2016 à bord du vol Soyuz VS14 depuis le Centre Spatial Guyanais de Kourou. Le lancement a été réalisé dans le cadre du programme d'éducation de l'Agence Spatiale Européenne appelé *Fly Your Satellite!* (FYS).

Le satellite est arrivé avec succès en orbite et ses premiers signaux ont été entendus moins de deux heures après le décollage. Durant les jours qui suivirent, de nombreux radio-amateurs de tous les continents ont pu récolter les signaux de sa balise qui contenaient des informations de télémétrie précieuses, notamment les valeurs de plusieurs paramètres techniques à bord. Après 12 jours de fonctionnement en orbite, OUFTI-1 est devenu silencieux et le contact avec lui n'a pu être rétabli. Les raisons de la défaillance d'OUFTI-1 n'ont pu être établies avec précision. Cette expérience montre que la conception et la construction de satellites restent une affaire et aventure délicates, et qu'il est important de former

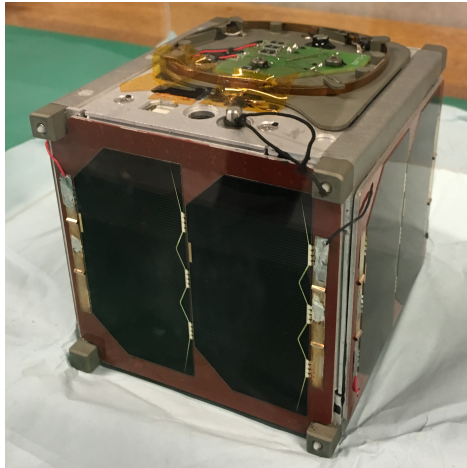
des ingénieurs spécialisés dans cette discipline, d'ailleurs un des buts essentiels du projet éducatif OUFTI-1.

Moins de deux mois après qu'OUFTI-1 ne se fût plus manifesté, une suite au projet éducatif OUFTI-1 a été imaginée, donnant naissance au nouveau projet éducatif OUFTI-2. L'équipe OUFTI-2 comprend actuellement 13 étudiants de l'ULg et de la HEPL/ISIL. OUFTI-2 conserve la même mission primaire que son prédécesseur, c'est-à-dire fournir un relais D-STAR dans l'espace. Le D-STAR - *Digital Smart Technologies for Amateur Radio* - est un protocole de communication numérique de la voix et des données (semblable au système GSM), capable d'opérer par voie radio ou via l'Internet. OUFTI-2 comporte cependant deux nouvelles charges utiles secondaires scientifiques, la première pour évaluer deux systèmes de blindage protégeant des circuits électroniques des effets des radiations ionisantes de l'espace, et la deuxième pour effectuer des mesures inertielles et magnétiques permettant de déterminer l'attitude du satellite. L'architecture du satellite ainsi que ses électronique et informatique sont entièrement revues et donc neuves.

Sur la base de l'expérience acquise avec OUFTI-1, l'équipe OUFTI-2 a adopté un agenda ambitieux puisqu'elle vise à avoir un satellite quasi prêt pour l'espace pour fin 2017. Après dix mois de travail, la construction du satellite est bien avancée. La structure en aluminium et les panneaux solaires ont été commandés; un prototype de la balise Morse automatique a été réalisé et est entièrement fonctionnel; et un prototype de la paire d'ordinateurs de bord redondants a été réalisé et est en cours de test. L'équipe a aussi commencé à remplir les formalités pour l'attribution des fréquences radios aux niveaux belge et international. Il est important de noter que l'ULg dispose d'une station radio amateur, d'un relais terrestre D-STAR (le premier de Belgique) et d'une station de contrôle de satellites. Ces installations sont déjà parfaitement adaptées au nouvel OUFTI-2.



Lancement du Soyuz depuis Centre Spatial Guyanais de Kourou le 25 avril 2016 et affiche de la mission VS14.



OUFTI-1

L'équipe OUFTI-2 a soumis sa candidature à la 2^e édition du programme *Fly Your Satellite!* Huit équipes européennes – dont celle d'OUFTI-2 – ont été présélectionnées pour présenter et défendre leur projet de nanosatellite éducatif à l'*European Space Research and Technology Center* (ESTEC) de l'ESA à Noordwijk aux Pays-Bas le 3 mai 2017. Suite à l'excellente performance de toutes les équipes, et au fait que la capacité de l'ESA Education Office à encadrer les projets étudiants sera limitée à 6 projets, la préférence a été donnée aux équipes qui n'avaient pas encore bénéficié de l'expérience FYS et/ou n'avaient pas encore eu accès à l'espace. Le projet OUFTI-2 se déroulera donc en dehors de FYS 2017, avec l'avantage de pouvoir aller plus vite, avec des procédures de développement simplifiées et plus adaptées aux nanosatellites.

L'équipe OUFTI-2 vise un lancement à partir de la Station Spatiale Internationale (ISS). Un modèle « breadboard » (c'est-à-dire « sur table ») devrait être prêt fin août, et le modèle d'engineering intégré début novembre. Des travaux de fin d'études seront proposés pour l'année académique 2017-2018 dans les domaines de l'analyse thermique et de vibration, de la simulation du logiciel de bord et des tests environnementaux et de vibration.

L'équipe OUFTI-2 se veut être active dans le circuit des conférences internationales sur les nanosatellites, tel qu'à Londres (en septembre passé), à Bruxelles (en février) et en Californie (en avril). Des étudiants ingénieurs participent à certaines de ces conférences.

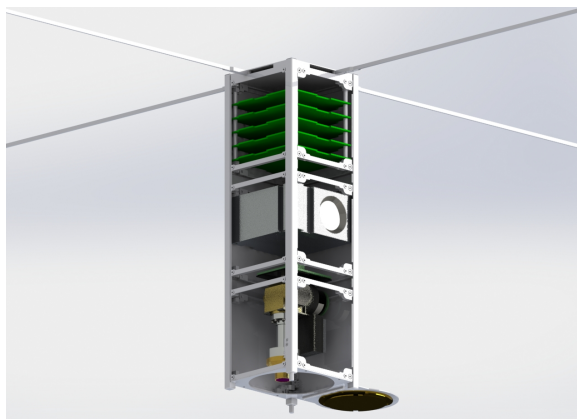
Projet de constellation wallonne de nanosatellites

En parallèle avec le projet éducatif OUFTI-2, l'ULg travaille sur la définition et la conception d'un système satellitaire d'observation de la Terre utilisant aussi des nanosatellites. L'observation de la terre par satellite est un domaine en pleine expansion qui revêt une importance capitale liée aux changements climatiques et sociétaux.

Depuis 2015, l'ULg, associée à plusieurs industriels wallons du spatial, a réalisé une étude de faisabilité qui a conduit à une proposition de constellation de micro satellites équipés chacun d'un imageur hyperspectral (dans les ondes optiques infrarouges et visibles). En étroite collaboration avec le pôle de compétitivité wallon SKYWIN et sur demande du Gouvernement wallon, une étude de marché a été réalisée ; les résultats de cette étude démontrent une réelle opportunité de marché pour une telle constellation de satellites. Ce projet s'inscrit dans le cadre des plateformes d'innovation wallonnes. Il est entré dans une phase de montage financier avec les acteurs industriels wallons et sera appuyé par l'expertise et les innovations issues de la recherche à l'ULg (de la conception des satellites jusqu'au traitement des données obtenues en orbite).

Fin 2016, l'ULg a poursuivi les réflexions au travers d'une séance d'idéation de deux jours en partenariat avec ID campus. Cette séance, probablement une première en Belgique dans le domaine spatial, a conduit à de nouvelles idées de missions d'observation de la Terre, culminant avec la proposition d'une mission de suivi de l'irrigation en agriculture. Il faut savoir que l'irrigation consomme 70% de l'eau douce à l'échelle mondiale et que les cultures irriguées produisent 3,5 fois plus que les cultures non irriguées (pluviales). En outre, l'efficacité moyenne de l'irrigation est actuellement inférieure à 40% conduisant à des gaspillages énormes d'eau douce.

Une étude de faisabilité d'un nanosatellite de 3 litres (un triple CubeSat), baptisée OUTFI-NEXT, est actuellement réalisée à l'ULg et au Centre Spatial de Liège. L'observation des champs irrigués dans l'infrarouge permettrait de mesurer la température de surface des champs, ce qui permettrait *in fine* de déterminer les périodes de stress hydrique et de prendre les mesures préventives voulues en matière d'irrigation. Ce satellite s'inscrirait en parfaite complémentarité avec le projet de constellation hyperspectrale wallonne et permettrait à l'ULg de développer des activités innovantes et valorisables dans l'industrie spatiale wallonne.



OUTFI-NEXT

En se lançant, il y a 10 ans, en pionnier dans le développement de CubeSats en Belgique, l'ULg a développé et est en train d'exécuter un plan d'action ambitieux dans le domaine de la construction de petits satellites et de leurs instruments qui lui permet de continuer à innover scientifiquement et technologiquement tout en couvrant les aspects éducatifs du domaine spatial, qui est, depuis les années 50, une spécificité bien liégeoise.

Contacts presse

- Politique CubeSats de l'Université de Liège : Pr Eric Haubruge, Premier vice-recteur. Contact via le Service de presse : 04 366 52 17 - 0494 57 25 30 – press@ulg.ac.be
- OUFTI-2 : Pr Jacques Verly, 04 366 49 94 – 0479/ 38 25 86 - jacques.verly@ulg.ac.be
- OUFTI-NEXT : Pr Serge Habraken, 04 366 36 49 - 0472 60 26 63 - shabraken@ulg.ac.be et Pr Gaëtan Kerschen, 04 366 48 52 - 0498 56 53 07 - g.kerschen@ulg.ac.be

Plus d'infos

OUFTI-1 : <http://events.ulg.ac.be/oufti-1/>

Rédaction de la note

Pr Jacques Verly

Département d'Electricité, Electronique et Informatique (Institut Montefiore)
Faculté des Sciences Appliquées, Université de Liège

Pr Gaëtan Kerschen

Département Aerospace & Mechanical Engineering
Faculté des Sciences Appliquées, Université de Liège

Pr Serge Habraken

Directeur scientifique et académique
Centre Spatial de Liège (CSL), Université de Liège