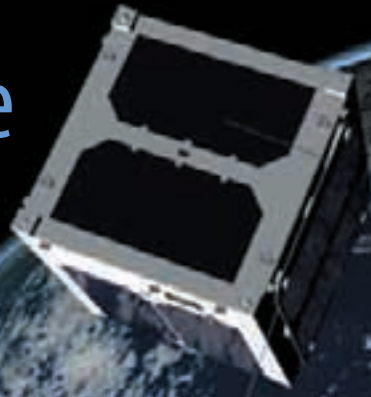


OUFTI-1, un satellite au service des radioamateurs



OUFTI-1, «LE» premier satellite artificiel entièrement belge devrait être lancé en 2010-2011 par VEGA, le nouveau propulseur de l'EsA. Ce nanosatellite (un CubeSat d'1 kg et de 10 cm de côté) a été conçu par les étudiants en Master de la Faculté des Sciences appliquées de l'Université de Liège (ULg), en collaboration avec d'autres sites académiques (ISIL, Institut Gramme et UCL). La micro-électronique embarquée est un relais de radiocommunication numérique suivant le protocole D-STAR (Digital - Smart Technologies for Amateur Radio), une première mondiale ! L'équipe concernée par l'aspect «télécommunications» a récemment présenté l'état d'avancement de ses travaux au cours d'une réunion du radioclub de Gembloux - ON6GX - en présence de Sabine Laruelle, Ministre fédérale de la Politique scientifique et d'Éric Beka, Ambassadeur, haut représentant de la Belgique pour la politique spatiale et de nombreux radioamateurs intéressés

Athena a déjà abordé le projet OUFTI-1 (Voir Athena n° 207 et n° 240) et, pour situer rapidement le contexte, voici une synthèse s'y rapportant. Si vous avez quelques notions du dialecte parlé à Liège, vous connaissez l'interjection «Oufiti !», le «Wauuw» local qui émaille les conversations. Mais pour les étudiants en Master de la Faculté des Sciences appliquées de l'ULg, OUFTI-1 est l'acronyme d'*Orbital Utility for Telecommunications-Technology Innovations*, une structure standardisée en aluminium dénommée *CubeSat*. Soit un châssis largement allégé qui abrite un empilage de circuits imprimés revêtus de microélectronique et d'accumulateurs et consomme un watt d'énergie générée par des panneaux solaires installés sur cinq faces du cube (la sixième face étant réservée au mécanisme de déploiement des antennes et aux connecteurs d'entrée/sortie).

Entièrement conçu et réalisé en Belgique, OUFTI-1 devrait être le premier satellite réellement «belge» puisque les satellites PROBA ont été fabriqués en Belgique mais pour le compte de l'EsA. Celle-ci a sélectionné le projet liégeois et huit autres nanosatellites conçus par divers centres universitaires européens pour former la charge utile du vol de qualification du nouveau lanceur européen VEGA, qui devrait s'envoler de

Kourou (en Guyane) dans les prochains mois. L'électronique à bord d'OUFTI-1 est un relais de télécommunication microminiaturisé qui opère suivant D-STAR, un protocole de communications numériques pour radioamateurs permettant la transmission simultanée, par radio, de la voix et de données numériques (par exemple, une position GPS), le routage et l'acheminement (*roaming*) des données au niveau mondial, y compris via l'Internet. Mais dans les zones isolées ou sur le lieu de catastrophes, un satellite (bon marché) pouvant assurer la retransmission peut s'avérer être d'une utilité capitale. Le protocole D-STAR terrestre a d'ailleurs été mis en œuvre par des radioamateurs opérant au sein des services de secours après le désastre causé par l'ouragan Katherina, à la Nouvelle Orléans. OUFTI-1 pourrait donc se montrer précieux pour acheminer les informations de coordination des secours là où les solutions usuelles sont défailtantes.

Collaboration multidisciplinaire

Alors que de nombreuses voix clament la désaffection des étudiants pour les carrières scientifiques, il est pourtant une activité de loisir susceptible de pallier cette situation: le radio-



Poste de radioamateur

amateurisme. Plus que centenaire, ce hobby a toujours entretenu des relations et des collaborations appréciées des scientifiques avec lesquels ils étaient en relation et participe à la naissance de nouvelles vocations scientifiques. Le cas OUFTE-1 est un nouvel exemple de ce partenariat radioamateurs/scientifiques. Il atteste de l'influence constructive des uns sur les autres.

Le radioamateurisme est présent à l'ULg et François Ronday (ON4KLI) (1), administrateur de l'institution, en est un bel exemple. La genèse du satellite est née du même enthousiasme: c'est en effet un collaborateur de *Spacebel* - Luc Halbach (ON6JY) - qui a suggéré au professeur Jacques Verly (ON9CWD) de confier la réalisation d'un *CubeSat* aux étudiants liégeois et d'y implanter un relais spatial du protocole D-STAR. Le projet a trouvé sa place dans le cadre de *LEODIUM* (Liège en latin et acronyme de *Low Earth Orbit Demonstration of Innovation in University Mode* - lancement en orbite de démonstrations innovantes d'une université multidisciplinaire).

En 2005, l'ULg s'est associée au programme de l'EsA, *SSETI (Student Space Exploration and Technology Initiative)*. Le projet OUFTE-1 a ensuite pris forme suite à une conversation entre Luc Halbach et Jacques Verly. Trois étudiants en électronique ont défendu leur mémoire sur le thème au sein du Centre européen de recherche et de technologies spatiales, l'ESTEC, et emporté l'adhésion des membres du jury. Ils y ont gagné une place au sein de la charge utile du nouveau lanceur VEGA ! Deux équipes d'étudiants ont depuis repris le flambeau.

Mais tout cela n'est possible que grâce à une organisation multidisciplinaire - le projet a d'ailleurs été réparti en neuf sous-projets: GND, pour la station «sol» à Liège; MIAS pour l'analyse de la mission; ADCS se charge de la position dans l'espace; THERM de l'analyse du comportement thermique; MECH, du mécanisme de déploiement des antennes; STRU s'occupe de l'étude globale de la structure mécanique et l'intégration des composants; OBC, de l'informatique embarquée; EPS, des alimentations électriques (traditionnelle et expérimentale) basées sur des procédés numériques; quant à COM, il gère les communications, la balise qui émet la télé-métrie en code morse, la télé-commande du satellite via un protocole de

transmission par paquets «radioamateur» AX-25 et le relais de transmission numérique radioamateur suivant le protocole D-STAR. Ces différents groupes d'étudiants, qui appartiennent à la Faculté des Sciences appliquées de l'ULg, de l'*Institut Gramme*, de l'*ISIL* et de l'UCL, ainsi que les contacts avec les entreprises industrielles impliquées sont coordonnés, au sein de l'ULg, par une femme, Amandine Denis (ON4EYA).

Radioamateur

Le radioamateurisme est un loisir technique, scientifique et social qui permet à des personnes dûment licenciées de communiquer par faisceaux hertziens avec d'autres radioamateurs du monde entier. Parce qu'il y a une centaine d'années, les précurseurs de la radio étaient déjà des scientifiques «amateurs», l'attitude constructive des radioamateurs a participé à l'établissement de leurs «lettres de noblesse». Le radioamateurisme est d'ailleurs défini par l'*ITU (International Telecom Union)*, qui fait partie des Nations Unies. Il se pratique dans tous les pays du monde sauf au Yémen et en Corée du Nord.

Les radioamateurs ne s'intéressent pas particulièrement au «contenu» de la communication, mais davantage à l'établissement de celle-ci. Les communications sont strictement réglementées. Pas de propos conflictuels (race, religion, politique, etc.) ni d'initiatives commerciales ! Seuls les aspects techniques relatifs à la communication établie sont admis. Malgré ces restrictions, à l'heure du GSM, de l'Internet et du «chat», ce loisir plus que centenaire continue pourtant de captiver près de trois millions de radioamateurs (environ 6 000 en Belgique).

Ici, un adolescent peut, dès 13 ans, présenter l'examen de base (un questionnaire à choix multiples accessible à tout jeune un peu motivé et formé grâce à l'aide bénévole des nombreux radioclubs implantés dans le pays). Les licenciés «novices» qui ont réussi l'examen de base sont autorisés à utiliser une station commerciale de faible puissance. Les aînés ayant obtenu le certificat CEPT (Commission européenne des postes et télécommunications) harmonisé de radioamateur peuvent, eux, exploiter des équipements plus puissants, construire et mettre au point les équipements avec lesquels ils communiquent. Lorsque l'agrément est obtenu, l'autorité de tutelle identifie la station radio par un indicatif (un identifiant national). Les radioamateurs s'identifient par leur indicatif et leur prénom. Ils ne connaissent pas de hiérarchie et communiquent avec le même bonheur avec un roi (**Juan Carlos** d'Espagne - EA0JC), un astronaute (**Franck De Winne** - ON1DWN) ou un quidam radiomateur.

(1) En Belgique, l'identifiant national des radioamateurs commence habituellement par les lettres ON suivies d'un chiffre qui peut indiquer le niveau de compétence et d'une suite de lettres



Les radioamateurs disposent tous de plusieurs gammes de fréquences leur permettant d'effectuer des essais et d'ouvrir la voie à des évolutions technologiques significatives. Pour conduire ces essais, ils s'intéressent à de nombreux aspects scientifiques (mathématique, physique, chimique, électronique, météorologique, astronomique, aéronautique, technologiques, etc.). L'esprit qui les anime est la collaboration, l'entre-aide et le partage. Ils se font une joie d'aider leurs contemporains et de leur faire bénéficier des découvertes et de l'expérience acquise. C'est aussi de cette manière qu'ils participent à l'ouverture d'esprit et à l'enthousiasme des adolescents pour les sciences. L'initiative *ARISS (Amateur Radio on board of the Iss)* permet par ailleurs à des étudiants du secondaire de communiquer - via des installations radioamateurs - avec l'équipage à bord du laboratoire spatial européen. Parce que la station radio amateur à bord de l'*Iss* est aussi une radio de secours, tous les astronautes embarqués doivent être titulaires d'une licence radioamateur pour être autorisés à l'utiliser.

Mais les radioamateurs sont également un maillon actif des interventions internationales de secours d'urgence. À la demande des autorités, ils mettent leurs équipements à disposition. Grâce à leur faculté d'établir des réseaux de communications dans des conditions de dénuement extrême - l'objet d'une des activités mises en œuvre dans le cadre du hobby -, ils sont parfaitement à même de compenser les défaillances des réseaux de communications officiels lors de catastrophes naturelles et de situations de détresse. La conception par l'*Association japonaise des radioamateurs (JARL)* du protocole D-STAR participe à cet objectif.

Dès que OUF1-1 sera en orbite, les radioamateurs seront attentifs chaque jour, durant la dizaine de minutes de visibilité (lors des 3,3 passages quotidiens du satellite). Ils pourront valider le bon fonctionnement des émetteurs, l'un émettant la télémétrie en morse, l'autre étant mis en œuvre pour établir des contacts préétablis avec le site de coordination au sol, suivant le protocole D-STAR. Les concepteurs du satellite

belge attendent la collaboration des radioamateurs en matière de rapports d'écoute. Si tout se passe bien, OUF1-1 pourrait être opérationnel durant un an après sa mise en orbite.

D-STAR

À côté d'une gamme d'une vingtaine de fréquences porteuses s'échelonnant des ondes longues aux micro-ondes, les radioamateurs modulent leurs émissions de diverses manières. Parce que le spectre des fréquences est une

ressource naturelle largement sollicitée et mondialement réglementée par l'*ITU*, les radioamateurs veulent impérativement condenser l'information à transmettre. L'époque du «tout ou rien» du code morse a été suivie par la communication «analogique» de la voix, la transmission d'images et plus récemment, par l'utilisation des techniques numériques, qui permettent de limiter l'espace occupé par la transmission tout en maintenant la qualité et la performance.

Le protocole D-STAR, mis au point par la *JARL*, s'inspire du protocole APCO 25 (*Associated Public safety Communications Officials*), utilisé par les réseaux d'urgence américains (en Europe et en Belgique, les professionnels utilisent le protocole Tetra). D-STAR permet d'uniformiser les communications radioamateur des réseaux d'urgences. Il assure la transmission de la voix, d'informations de position (notamment les coordonnées GPS), des textes mais aussi des séquences vidéos.

Ces transmissions s'effectuent entre stations proches (*talky-walkies*), depuis des stations fixes, par l'intermédiaire de relais terrestres et via des «gateways» vers l'Internet et bientôt, grâce à OUF1-1, par satellite. Les radioamateurs de la majorité des pays développés ont déjà implanté des relais et des accès D-STAR. En Belgique, une quinzaine de sites relais et de nombreux radioamateurs répartis sur l'ensemble du territoire sont opérationnels ou en passe de l'être.

Luc SMEESTERS
Radioamateur station ON4ZI
luc.smeesters@bytecom.be



Le roi Juan Carlos d'Espagne ainsi que l'astronaute Franck De Winne sont des radioamateurs reconnus

Parce qu'ils traitent des matières qui impliquent les radioamateurs, de nombreux étudiants ont présenté l'examen de licence de radioamateur (un examen théorique et pratique à passer auprès de l'IBPT - Institut belge des postes et télécommunications). Les lecteurs intéressés par le détail de cet ambitieux projet apprécieront la visite du site (en anglais) consacré à OUF1-1,

<http://www.leodium.ulg.ac.be/cmsms/>

Plus d'infos auprès de l'UBA (Union royale belge des amateurs émetteurs):

<http://www.uba.be>
069/84.14.94.