

UVSQ-SAT

Projet de mission spatiale innovante pour 2020



© ISIS

UVSQ-SAT (UV & IR Sensors at high Quantum efficiency onboard a small SATellite) est un nano-satellite français conçu pour observer le Soleil et la Terre. Ce satellite doit être mis en orbite en 2020.

Il s'agit d'un démonstrateur technologique spatial placé sous la responsabilité du LATMOS (Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales - UMR 8190 CNRS, Sorbonne Université, UVSQ).

Financée et pilotée par l'UVSQ (Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines), la mission UVSQ-SAT est l'un des principaux axes stratégiques de recherche de l'université.

Grâce aux nano-satellites, il est possible de révolutionner le domaine spatial en réduisant les coûts et les cycles de développement.

Ce programme, à visée tant scientifique que pédagogique, permettra de répondre à de nouvelles questions scientifiques en utilisant une constellation de petits satellites à moindre coût et sensibilisera plus activement le monde de la recherche académique et les étudiants en s'appuyant sur un exemple concret comme support de cours. UVSQ-SAT est porté par le LATMOS, un laboratoire CNRS, Sorbonne Université et UVSQ.

Le satellite

UVSQ-SAT est un nano-satellite de format CubeSat 1U (10x10x10 cm) dont le format normalisé est couramment utilisé pour les satellites de très petite taille. L'objectif de cette réduction de masse à 2 kg est de diminuer les coûts de développement et de lancement. Cette miniaturisation impose la mise en place de technologies innovantes pour les instruments embarqués à bord du satellite.

L'UVSQ relève le défi, à travers le LATMOS, en cherchant à développer de nouveaux capteurs intelligents pouvant répondre aux besoins technologiques et scientifiques de demain.

Ces petites dimensions sont suffisantes pour réaliser les fonctions de base du satellite : ordinateur de bord, carte d'électronique de puissance et panneaux solaires, système de contrôle et de détermination d'attitude avec ses gyroscopes et magnétomètres, carte de communication (435 MHz / 146 MHz) avec ses antennes déployables. La petite taille du nano-satellite ne l'empêchera pas d'intégrer une charge utile scientifique innovante lui permettant de remplir sa mission.

En 2020, UVSQ-SAT doit être mis en orbite basse autour de 600 km d'altitude. Après sa mise en orbite, une phase de recette en vol sera opérée pendant un mois.

Sa durée de vie sera d'au moins un an. Concernant la réception des données scientifiques et des télémesures, elle fera appel à la communauté des radioamateurs. Un protocole de communication devra être mis en place pour transférer à l'UVSQ les données du satellite recueillies par les radioamateurs avec leurs récepteurs radio.

Coopération internationale

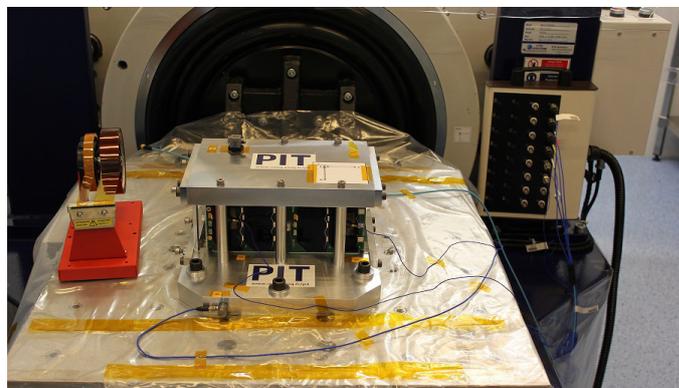
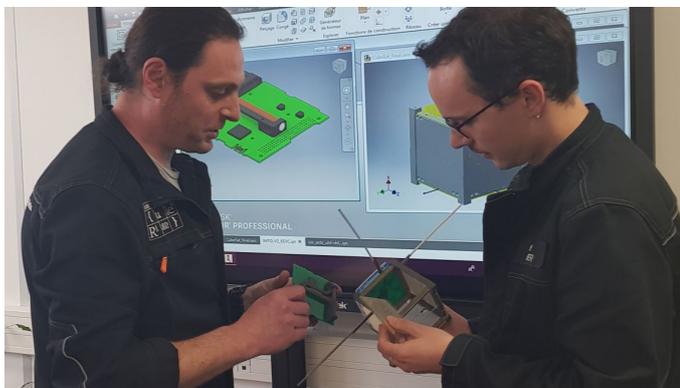
La mission UVSQ-SAT s'intègre dans le programme INSPIRE (International Satellite Program in Research and Education). Un accord de coopération a été signé entre l'Université de Boulder (USA) et l'UVSQ.

Les objectifs de la mission UVSQ-SAT

La mission UVSQ-SAT a été initiée en fin d'année 2018. Les enjeux de cette mission sont d'ordre scientifique, technologique et académique. Elle s'appuie sur le triptyque « Recherche-Innovation-Formation ». Un consortium pluridisciplinaire a été mis en place. Il intègre des partenaires académiques et industriels.

Le satellite UVSQ-SAT a pour objectifs principaux :

- **de mesurer, durant au moins une année, le flux Infrarouge émis par la Terre et le flux solaire qu'elle réfléchit.** La mission UVSQ-SAT permettra de valider le principe de cette technologie miniaturisée dans le but de pouvoir mesurer avec précision le déséquilibre énergétique de la Terre en utilisant par la suite une constellation de petits satellites.
- **de mesurer l'éclairement solaire dans le continuum de Herzberg (200-242 nm).** Cette mesure présente un intérêt majeur puisque la variabilité solaire dans l'UV module directement la concentration de l'ozone et la température dans la moyenne atmosphère de la Terre, induisant des changements dynamiques de température et de vitesse qui peuvent influencer la circulation dans la basse atmosphère. Une nouvelle technologie en cours de développement (DEVINS (DEep uV INnovative detector technologies for Space observations)) en coopération avec la société Nanovation va être utilisée pour pouvoir réaliser cette mesure.
- **d'augmenter le degré de maturité technologique d'un détecteur associé à un programme de dispositif médical (Teach-Wear).** Ce dispositif s'inscrit dans le domaine de la prévention des spatonautes, offrant de nouveaux capteurs et donc de nouveaux outils de diagnostics et d'aide à la décision en situations complexes. Un tel programme de R&D nécessite une chaîne de certification dont la phase de « spatialisation » est incontournable. UVSQ-SAT sera le premier « laboratoire de vol » de ce capteur. Ce détecteur étant placé sous la responsabilité de la Société CARTA-ROUXEL.



La Station sol en bande UHF/VHF pour la communication avec le satellite

Une station sol fonctionnant en bande UHF/VHF pour communiquer avec le nano-satellite de la mission UVSQ-SAT a été installée à l'Observatoire de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (OVSQ). Le centre de contrôle de la mission UVSQ-SAT est mis en place au LATMOS. Il s'agit d'une structure qui rassemble les moyens nécessaires à la gestion opérationnelle des nano-satellites.

De nouveaux laboratoires dédiés aux nano-satellites et la PIT

Dans le cadre de la mission UVSQ-SAT, de nouvelles installations associées au développement de la nouvelle technologie spatiale miniaturisée vont être mises en place (salles propres, laboratoire de validation des différents détecteurs) et permettre de construire le nano-satellite. Les moyens de la Plateforme d'Intégration et de Tests (PIT) de l'OVSQ vont aussi être utilisés pour qualifier le nano-satellite.



Les contraintes administratives et l'accès à l'espace

L'accès à l'espace est réglementé. Le traité sur l'Espace impose une immatriculation du satellite UVSQ-SAT. Une équipe du LATMOS travaille avec le CNES pour transmettre les informations nécessaires à la future immatriculation du satellite. Dès lors, ces informations seront renseignées sur un registre national et transférées à l'Organisation des Nations Unies (ONU). Pour obtenir une approbation du CNES, il est nécessaire que le satellite UVSQ-SAT respecte les lois sur les opérations spatiales qui traduisent les engagements internationaux pris par la France dans le cadre des traités de l'ONU, ainsi que les exigences induites par les opérateurs spatiaux en matière de sécurité des personnes, des biens et de protection de la santé publique et de l'environnement.

Concernant la communication du satellite avec le sol, il faut obtenir l'autorisation de l'Autorité Nationale des Fréquences qui doit s'assurer de la compatibilité du dossier avec les règles en vigueur. Les demandes d'assignations de fréquence sont ensuite communiquées à l'Union internationale des télécommunications. En parallèle, il faut obtenir une licence radio amateur. Dès lors, une nouvelle aventure peut commencer...

Les perspectives et les futures missions spatiales

Pour Philippe Keckhut (Directeur du LATMOS et vice-président délégué en charge de l'innovation et des partenariats industriels à l'UVSQ), UVSQ-SAT représente la première brique d'une nouvelle filière spatiale ambitieuse. En effet, dans un monde en rapide évolution, l'avenir semble prometteur pour les systèmes spatiaux qui peuvent être plus petits, plus rapides, et moins chers :

«L'idée est de mettre en œuvre un programme spatial dans des délais extrêmement courts tout en imaginant un programme scientifique de manière différente. Ainsi, il est nécessaire d'imaginer de nouveaux concepts instrumentaux utilisant des technologies miniaturisées et les consolider rapidement pour un environnement spatial. La mission UVSQ-SAT doit permettre de valider les concepts et performances des instruments dans une approche à la fois académique et éducative dans nos laboratoires, mais également en étroite collaboration avec le monde industriel, essentiel au succès des aventures spatiales. Avec des détecteurs et des technologies validés par UVSQ-SAT, nous proposons d'aller beaucoup plus loin avec une constellation de 10 à 12 petits satellites pour obtenir une couverture optimum non biaisée par des variations diurnes notamment. Ceci s'applique aux nuages, au bilan radiatif de la Terre, à la température et à la composition de l'atmosphère.»



L'implication des industriels

Associé à l'UVSQ, le programme de recherche « Teach-Wear, Stars for Disability » est aujourd'hui l'objet de collaborations avec l'Institut des Sciences et Techniques des Yvelines, ISTY, l'Ecole d'Ingénieur de l'UVSQ, le Centre d'Investigation Clinique de l'Hôpital Raymond Poincaré de Garches, le CIC-IT 1429, le Laboratoire END-ICAP INSERM (UMR1179 - INSERM, UVSQ), le LNE, l'association INVIE, le CAMPUS de l'Innovation des Yvelines et le Lycée Jules Richard (Paris, XIX^{ème} arrondissement).



M. Jean-Paul CARTA (Co-CEO de la Société CARTA-ROUXEL et SMD, Smart Mobilities & Devices) soutient la mission spatiale UVSQ-SAT. Il est issu de l'apprentissage professionnel, où l'ensemble de sa formation s'est faite au sein de l'Aérospatiale, aujourd'hui Ariane Espace. Depuis plus de 30 ans, il apporte une assistance à l'industrie aéronautique et spatiale au travers de ses différentes expériences professionnelles. Il souhaite par le biais du programme UVSQ-SAT, promouvoir la recherche médicale au profit des vols de longues distances, tout en valorisant les retombées terrestres au bénéfice des plus fragiles et notamment du polyhandicap.

Contacts :

LATMOS

Philippe Keckhut – Directeur du LATMOS / VP Innovation | T +33 (0)1 80 28 52 50 | Philippe.Keckhut@latmos.ipsl.fr
Mustapha Meftah – Principal Investigateur UVSQ-SAT | T +33 (0)1 80 28 51 79 | Mustapha.Meftah@latmos.ipsl.fr
Luc Damé – Principal Investigateur DEVINS | T +33 (0)1 80 28 51 19 | Luc.Dame@latmos.ipsl.fr

OVSQ | Chantal Claud – Directrice de l'OVSQ / PIT | T +33 (0)1 80 28 50 65 | chantal.claud@uvsq.fr

CARTA-ROUXEL | Jean-Paul CARTA – Industriel | T +33 (0)1 30 93 60 60 | jp.carta@lexat.fr