

# Dossier de presse

## Mission spatiale UVSQ-SAT

*Janvier 2021*



UVSQSAT



# Sommaire

Projet UVSQ-SAT	5
<b>Objectifs de la mission</b>	<b>6</b>
<b>UVSQ-SAT : un concentré de technologie</b>	<b>7</b>
<b>Les tests et essais sur UVSQ-SAT</b>	<b>8</b>
<b>Une équipe pluridisciplinaire et engagée</b>	<b>9</b>
<b>De la science à l'enseignement</b>	<b>10</b>
<b>Naissance d'un éco-système autour du projet</b>	<b>11</b>
<b>A propos de l'Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines (UVSQ)</b>	<b>12</b>
<b>A propos du LATMOS</b>	<b>13</b>
<b>A propos du CNRS</b>	<b>14</b>
<b>A propos de Sorbonne Université</b>	<b>14</b>
<b>A propos de l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL)</b>	<b>14</b>
<b>Les partenaires du projet</b>	<b>15</b>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>16</b>

## EN QUELQUES MOTS



UVSQ-SAT est un projet scientifique disruptif du LATMOS, laboratoire de recherche dans le spatial dans les Yvelines (78), France.  
"Nouveaux outils scientifiques pour étudier le climat et la météorologie.  
Observer, analyser pour prédire"

**1999**

Les universités américaines développent le concept de Cube-Sat

**2009**

Mustapha Meftah, principal investigateur propose de travailler sur une constellation de petits satellites.

**2010**

Naissance de la Plateforme Intégration et Tests (PIT) de l'OVSQ imaginée initialement par Gérard Mégie (président du CNRS de 2000 à 2004) pour mettre en œuvre des micro-satellites (jusqu'à 200 kg).

**2014**

Une première publication paraît au sujet de l'observation simultanée de la Terre et du Soleil avec des nano-satellites. Des discussions s'engagent sur une collaboration internationale.

**2016**

Un accord de coopération sur les nanosatellites est signé entre l'UVSQ et l'Université du Colorado. Le consortium international INSPIRE (International Satellite Program in Research and Education) démarre et le LATMOS représente la communauté européenne.



**2016**

Philippe Keckhut, en tant que directeur du LATMOS décide d'ouvrir un nouveau centre de contrôle-commande satellites à St Quentin-en-Yvelines (78)



**2017**

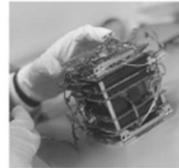
Le symposium International COSPAR (Comité on Space Research) en Corée du Sud crée un groupe d'experts pour échanger sur les constellations de petits satellites. Mustapha Meftah y représente la France.

**2018**

Le LATMOS organise le second congrès international INSPIRE à Paris (75) et à Guyancourt (78)

**JANVIER 2019**

Le LATMOS démarre le projet UVSQ-SAT. L'équipe réussit à lever des fonds académiques, institutionnels mais également de partenaires privés.



**AOÛT 2020**

Dernière version d'UVSQ-SAT. L'assemblage du nano-satellite est terminé.

**SEPTEMBRE 2020**

UVSQ-SAT passe de nombreux tests environnementaux à la PIT, co-locataire à Guyancourt, mais aussi au CNES et à l'ONERA à Toulouse.



**DECEMBRE 2020**

UVSQ-SAT part aux Etats-Unis pour les derniers réglages avant le lancement.

**JANVIER 2021**

UVSQ-SAT est mis en orbite par la fusée Falcon 9 envoyée par SpaceX depuis la base de lancement en Floride.

**2021-2025**

Nouveaux horizons pour les nano-satellites. Envoi de plusieurs nano-satellites pour avoir une constellation hétérogène de satellites et obtenir des données plus complètes sur le bilan radiatif de la Terre.



Observatoire de Versailles  
Saint-Quentin-en-Yvelines  
CAMPUS DE SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES



SORBONNE  
UNIVERSITÉ  
CRÉATEURS DE FUTURES  
DEPUIS 1253



**UVSQ-SAT**  
**UV&IR Sensors at high Quantum efficiency on board a small SATellite.**

**Mission :** Recueillir des données pour analyser le déséquilibre énergétique de la Terre et expliquer les changements climatiques

**Date de lancement :** 24 janvier 2021 à 16h00 heure de Paris

**Principal investigateur :** Mustapha Meftah (CNRS/LATMOS)

**Laboratoire portant la mission :** LATMOS (UVSQ/CNRS/Sorbonne Université)

**Partenaires du projet :** CNES - ONERA - INSPIRE PROGRAM - PIT - CARTA ROUXEL - ACRI ST - IASB - AMSAT Francophone - F6KRK

**Capteurs embarqués :**

- Des détecteurs ultraviolet (UV)
- Des détecteurs infrarouge (IR)
- Un nouvel accéléromètre/gyroscope/boussole à 3 axes

**Position :** environ 600 km d'altitude sur une orbite héliosynchrone

**Durée de vie :** 1 à 4 ans

# PROJET UVSQ-SAT



La mission UVSQ-SAT (UV&IR Sensors at high Quantum efficiency on board a small SATellite) porte des objectifs scientifiques et technologiques (observation des variables climatiques, bilan radiatif de la Terre) mais également pédagogiques et pratiques sur la gestion d'un projet spatial dans sa globalité (fiabilité, gestion des coûts et des risques, conception, intégration, essais).

Le LATMOS (Laboratoire Atmosphères, Observations Spatiales sous tutelle UVSQ, CNRS et Sorbonne Université) est maître d'œuvre et d'ouvrage de la mission. UVSQ-SAT va être mis en orbite avec la fusée

Falcon 9 de SpaceX, le 24 janvier 2021.

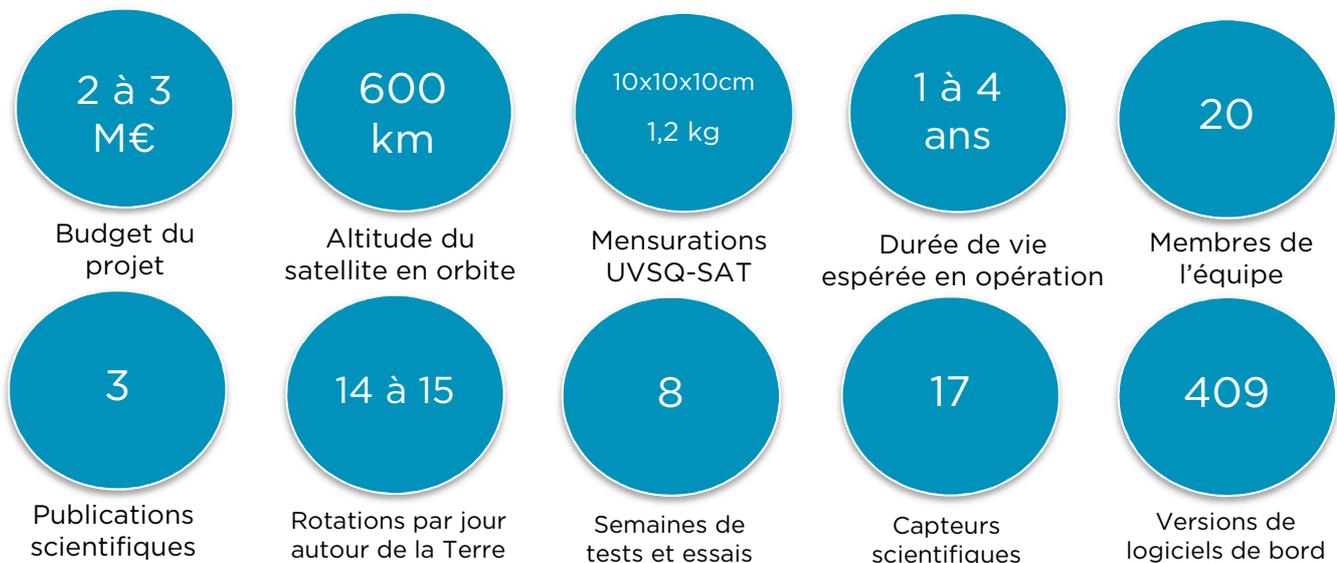
L'UVSQ-SAT est un Cube-Sat, concept de nanosatellite venu tout droit des Etats-Unis, qui permet de standardiser le format (1U=10x10x10cm), de réduire les coûts, la taille et la durée d'un projet spatial, ce dernier passant d'une dizaine d'années à quelques années.

UVSQ-SAT, Cube-Sat du LATMOS est complètement imaginé, conçu, réalisé et testé à l'OVSQ (Observatoire de Versailles St Quentin-en-Yvelines). Les challenges à relever sont nombreux :

- Intégrer de nombreux capteurs, cartes électroniques et fils électriques dans un cube de 1dm<sup>3</sup>.
- Tenir les échéances malgré un contexte sanitaire difficile
- Faire travailler des personnes d'horizons divers (licence pro, doctorants, chercheurs, étudiants en école d'ingénieurs, etc.)

D'autres projets de petits satellites sont également prévus pour créer une constellation hétérogène pour mesurer avec plus de précision le déséquilibre énergétique de la Terre et l'orientation future du climat.

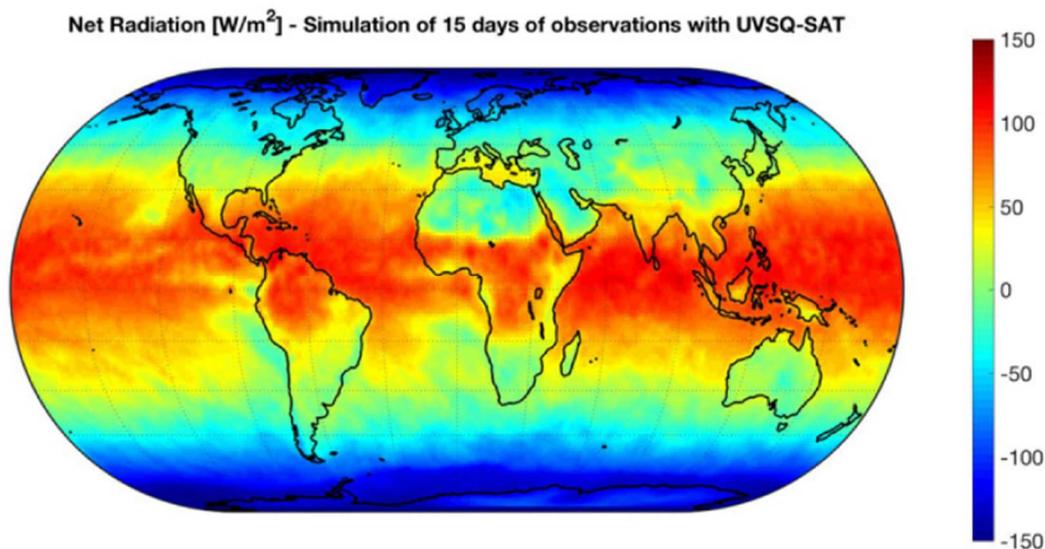
Projet de recherche innovant, ce Cube-Sat met également en valeur l'apprentissage des étudiants dans la conception et la réalisation d'une structure de satellite et la mise en œuvre d'un centre de contrôle-commande.



# OBJECTIFS DE LA MISSION

UVSQ-SAT adresse 2 questions scientifiques clés qui sont :

- L'étude du bilan radiatif de la Terre et son déséquilibre énergétique,
- L'influence de l'éclairement solaire sur la variabilité du climat régional.



La communauté scientifique a besoin de ces mesures pour consolider les études sur le climat et les relations Soleil-Terre.

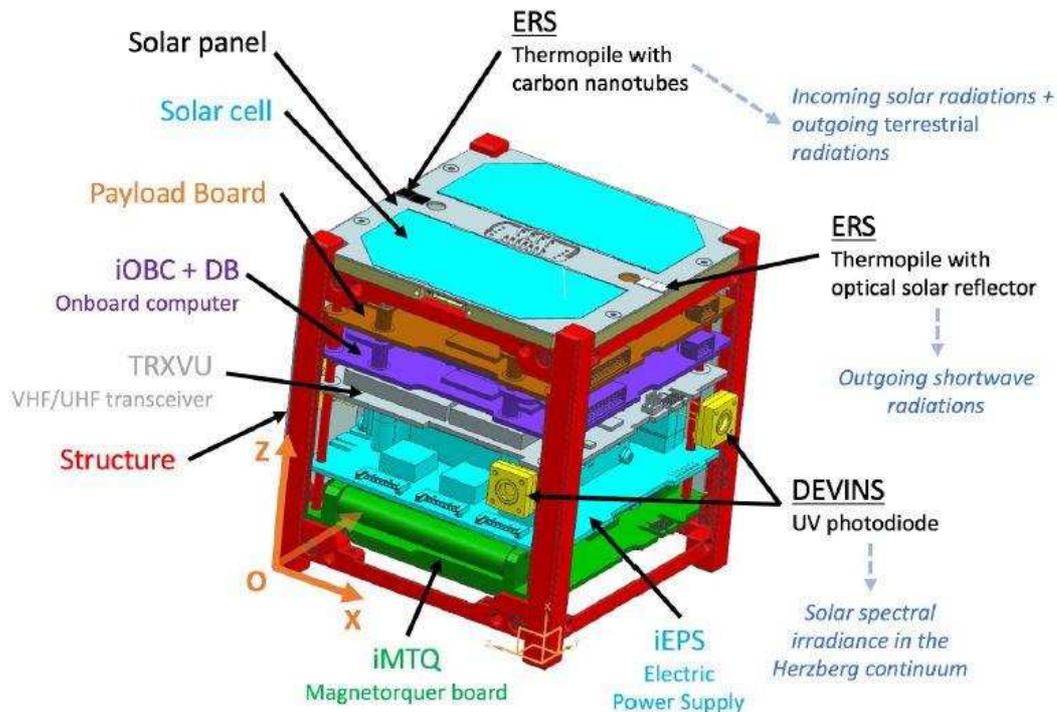
Les objectifs de l'UVSQ-SAT sont les suivants :

- 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 pour un déploiement d'une constellation hétérogène de petits satellites.
- Mesurer l'éclairement solaire dans le continuum de Herzberg (200-242 nm)<sup>1</sup>. Cette dernière présente un intérêt majeur puisque la variabilité solaire dans l'ultraviolet module directement la concentration d'ozone et la température dans la moyenne atmosphère de la Terre. Cette variabilité peut influencer la circulation dans la basse atmosphère.
- Augmenter la maturité technologique de capteurs et notamment un détecteur associé à un programme de dispositif médical (Tech-Wear). Ce dernier doit permettre à terme de prévenir la santé des spationautes avec des outils de diagnostics et d'aide à la décision en situation complexe. UVSQ-SAT sera le premier « laboratoire de vol » de ce capteur.



<sup>1</sup> La variabilité solaire dans le continuum de Herzberg (200 - 242 nm) influence fortement la concentration d'ozone dans la stratosphère. Cette gamme de longueur d'onde est importante au niveau des relations Soleil-Terre.

# UVSQ-SAT : UN CONCENTRE DE TECHNOLOGIE



Bénéficiant des progrès technologiques de la miniaturisation, UVSQ-SAT contient tous les systèmes d'alimentation, de fonctionnement que l'on retrouve dans les satellites plus grands.

UVSQ-SAT intègre :

- Des détecteurs de nouvelle génération pour pouvoir faire des mesures de la variabilité solaire UV (200-242 nm) au cours du temps.
- Des capteurs radiatifs terrestres (ERS) à thermopiles pour mesurer avec précision le rayonnement solaire entrant (TSI) et le rayonnement terrestre sortant. Ils sont conçus pour mesurer le flux thermique avec un champ de vue de 180°.
- Le capteur TW (Teach Wear), nouvel accéléromètre/gyroscope/boussole à 3 axes qui sera utilisé pour déterminer l'attitude de l'UVSQ-SAT autrement dit sa position en orbite par rapport à la Terre (angles d'Euler). Lors de cette mission, la validation de la performance de la technologie TW sera évaluée dans l'espace. Le Capteur TW sera utilisé à l'avenir comme dispositif médical pour prévenir les problèmes de santé des astronautes dans l'espace. Il est sous la responsabilité de l'entreprise Carta Rouxel et où le LATMOS apporte son savoir-faire « spatial ».

Grâce à ces nouvelles missions spatiales, on peut désormais intégrer dans les petits satellites de nouvelles technologies pour vérifier leur robustesse et leurs performances dans le milieu hostile qu'est l'espace. Les nouvelles solutions permettront normalement de minimiser la dégradation des instruments spatiaux observée en orbite.

Le projet dans sa globalité est un réel défi car il impose au LATMOS de devenir une véritable « agence spatiale ». L'enjeu est de taille autant d'un point de vue technologique, que sur la gestion de projet, que sur les mesures et validations scientifiques attendues avec la mise en œuvre d'une future constellation de petits satellites.

# LES TESTS ET ESSAIS SUR UVSQ-SAT

Une fois l'assemblage de l'UVSQ-SAT terminée, la phase de tests et essais démarre. Ces essais sont incontournables pour connaître le comportement du satellite au moment du décollage et en orbite. En cas de défaillances identifiées lors des tests, il est alors possible de trouver une solution alternative et de réajuster certains paramètres avant le lancement. Puis UVSQ-SAT a également passé des tests d'étalonnage et de performance. Les informations analysées et traitées lors de cette phase permettront à l'équipe d'étudier plus finement les données récoltées lorsque le satellite communiquera en orbite à environ 600 km d'altitude.

Avec le contexte sanitaire de la COVID-19, l'équipe a dû réajuster son planning et les lieux de tests. Certains étaient prévus à l'étranger, mais finalement tous les tests ont été faits à la PIT (Plateforme Intégration et Tests) de l'OVSQ (Observatoire de Versailles St Quentin-en-Yvelines), au CNES et à l'ONERA à Toulouse.

Voici une liste non exhaustive des tests réalisés par l'équipe de l'UVSQ-SAT :

- Le pot vibrant (OVSQ / PIT) : recréer les vibrations auxquelles le satellite va devoir faire face lors du décollage de la fusée Falcon 9 de SpaceX.
- La cuve à vide thermique-optique (OVSQ / PIT) : simuler l'environnement spatial. On observe l'UVSQ-SAT en conditions nominales de vide et de température (résistance à de fortes variations de températures, pression sur le satellite, etc.).
- La salle a-magnétique (CNES) : tester l'UVSQ-SAT dans un site magnétique propre pour mesurer son champ magnétique.
- Test CEM (compatibilité électromagnétique) (ONERA) : s'assurer de la bonne santé des capteurs scientifiques dans un environnement d'hyperfréquence contrôlée en passant du temps dans une chambre anéchoïque.
- Test Emission/Réception (OVSQ) : valider la bonne communication entre l'UVSQ-SAT et la salle contrôle commande en extérieur.
- Test flux solaire : récolter des données de l'UVSQ-SAT suite à une exposition au soleil en extérieur ou à un flux solaire via un banc d'essai en intérieur. Ces données indiquent comment les capteurs ERS et UV réagissent avec ou sans flux solaire. Cela permet d'étalonner les données et de valider les performances des instruments de la charge utile UVSQ-SAT.



Assemblage (OVSQ)



Vibration (PIT)



Vide thermique (PIT)



Sortie cuve (PIT)



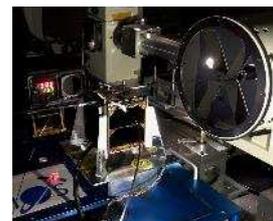
Test a-magnétique (CNES)



Test émission/réception (Colline d'Elancourt)



Test flux solaire en extérieur (OVSQ)



Test flux solaire en intérieur (OVSQ)

## UNE EQUIPE PLURIDISCIPLINAIRE ET ENGAGEE

Composée d'académiques, d'industriels, d'étudiants, l'équipe d'UVSQ-SAT c'est plus de 20 personnes investies sur le projet. Par ailleurs, l'équipe UVSQ-SAT a pu compter sur le support sans faille des radioamateurs.

Tous les corps de métiers sont représentés : de la conception 3D, à la fabrication de maquettes taille réelle dans le Fablab en passant par l'intégration de composants électroniques, la soudure, le développement logiciel, l'analyse de données, etc.

L'équipe est composée de :

- Une quinzaine d'ingénieurs et de techniciens,
- Une dizaine de scientifiques,
- 1 doctorant,
- 1 post-doc,
- Une dizaine de coopérations nationales et internationales.

### Contacts scientifiques de la mission

- Principal investigateur et responsable scientifique de la mission  
Mustapha Meftah - [mustapha.meftah@latmos.ipsl.fr](mailto:mustapha.meftah@latmos.ipsl.fr) - 01 80 28 51 79
- Vice-président innovation et partenariat UVSQ :  
Philippe Keckhut - [philippe.keckhut@latmos.ipsl.fr](mailto:philippe.keckhut@latmos.ipsl.fr) - 01 80 28 52 50

### Ce qu'ils en disent....

*« Nous proposons d'aller plus loin, avec une constellation de 10 à 12 petits satellites de tailles différentes pour obtenir une couverture optimum et des données scientifiques plus complètes. »* - Philippe KEKCHUT - UVSQ - LATMOS

*« UVSQ-SAT est une très belle opportunité de développer mes compétences et de mieux comprendre la complexité d'un projet spatial, tout en étant l'un des acteurs. C'est un projet qui casse les codes ! »* - Xavier ARRATEIG - CNRS - LATMOS - CDD ANR

*« L'UVSQ-SAT est un projet innovant, validant de nouvelles technologies miniaturisées pour une meilleure compréhension des changements climatiques et des interactions entre la Terre et le Soleil. »* Adrien FINANCE - CIFRE ACRIS-ST/LATMOS - Doctorant

*« Un projet ambitieux sur des sujets chauds du moment. Il va être un succès grâce à la ténacité de toute l'équipe (personnels LATMOS mais aussi partenaires externes) et de son principal investigateur ! »* - Alain SARKISSIAN - UVSQ - LATMOS

*« L'UVSQ-SAT est un challenge réussi pour cette prouesse technologique prometteuse malgré le contexte très difficile de la COVID-19 »* - Sadok ABBAKI - CNRS - LATMOS

*« L'UVSQ-SAT c'est la tête dans les étoiles, les pieds sur terre... au service de tous ! »* - Jean-Paul CARTA - CARTA ROUXEL



## DE LA SCIENCE A L'ENSEIGNEMENT

Classiquement on intègre dans les projets de recherche des doctorants et des étudiants de la tutelle du laboratoire.

La mission UVSQ-SAT a également intégré des étudiants d'autres disciplines et d'horizons diversifiés :

	<p><b>Licence Pro SIMIS (Systèmes Intelligents Mécatroniques pour l'Industrie et le Spatial) - IUT de Mantes-la-Jolie (78).</b></p> <p>Elle forme des étudiants au métier de technicien en mécatronique.</p> <p>La spécialité « Développements Technologiques du Spatial » est dispensée par les enseignants-chercheurs, les chercheurs, les ingénieurs et les techniciens du LATMOS.</p> <p>Cet été, dans le cadre de leurs stages, plusieurs étudiants mécatroniciens sont venus en renfort sur l'assemblage, l'intégration et les tests du satellite.</p>
	<p><b>ESTACA (Ecole ingénieur) - Montigny le Bretonneux (78).</b></p> <p>Cette école propose, en 5 ans après le bac, une formation d'ingénieur spatial. Plusieurs étudiants de l'ESTACA ont réalisé un stage autour de la mission UVSQ-SAT lors des dernières années.</p> <p>En 2020, deux étudiants ont réalisé leur stage de 4ème année au LATMOS sur la préparation des essais d'environnement thermique et sur le développement de nouveaux détecteurs UV.</p>
	<p><b>BTS CIM (Conception et Industrialisation en Microtechniques), lycée de Vilgénis, Massy (91)</b></p> <p>Formation en 2 ans pour maîtriser la conception et la réalisation d'objets de très petites dimensions à forte valeur ajoutée. 1 élève en première année a travaillé avec l'équipe UVSQ-SAT lors de l'assemblage du satellite sur certaines cartes électroniques.</p>



# NAISSANCE D'UN ECO-SYSTEME AUTOUR DU PROJET

UVSQ-SAT fait l'objet d'une coopération internationale dans le cadre du programme INSPIRE (International Satellite Program in Research and Education). Il est prévu d'envoyer pas moins de 7 petits satellites en orbite. Le programme INSPIRE est un groupement international d'universités (dont fait partie l'UVSQ) qui partagent sur la thématique spatiale :

- les savoir-faire et les méthodes pédagogiques dans le but de former de nouveaux ingénieurs et scientifiques,
- de construire et de lancer de nouvelles missions spatiales,
- de favoriser les découvertes et les technologies scientifiques de pointe.

UVSQ-SAT (également INSPIRE-Sat5 pour le programme INSPIRE) s'est doté d'un comité scientifique d'évaluation (USA, Singapour, Taïwan, Belgique et France) chargé de vérifier la bonne conduite du projet et de s'assurer de la performance scientifique de la mission.

La mission UVSQ-SAT permet au LATMOS de connaître toute la chaîne de valeur d'un projet spatial du design à l'assemblage, en passant par les tests environnementaux et les étalonnages.

Avec l'expertise développée, ouvrira en septembre 2021 au sein de l'Université Paris-Saclay, un Master 2 « Enjeux du spatial et nouvelles applications – New Space ». Ce M2, porté par l'UVSQ, a pour vocation de répondre aux demandes croissantes du marché et aux nouveaux métiers liés aux applications émergentes (Cube-sats, constellation de satellites, drones).

Le LATMOS s'appuie également sur son réseau académique, industriel et territorial pour lancer ses nouveaux projets scientifiques et d'enseignement.

UVSQ-SAT n'est que le premier petit satellite d'une constellation hétérogène internationale. Un nouveau projet de Cube-sat 2U<sup>2</sup>, UVSQ-SAT+ est déjà sur les rails dans les locaux du LATMOS.



<sup>2</sup> 2U (2 unités). Cela définit la taille du Cube-sat en l'occurrence 20x10x10cm

# A PROPOS DE L'UNIVERSITE DE VERSAILLES ST QUENTIN-EN-YVELINES (UVSQ)

Créée en 1991, l'Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines compte plus de 19 000 étudiantes et étudiants, 1 000 enseignants-chercheurs dans 39 structures de recherche.

Répartie sur 5 campus dans les Yvelines (Versailles, Guyancourt, Rambouillet, Vélizy et Mantes-la-Jolie), elle est profondément ancrée sur son territoire aux côtés de ses partenaires. Cependant elle n'en reste pas pour autant franco-française, l'Université porte plus de 220 accords internationaux, permettant ainsi aux étudiants un large choix de formations à l'étranger.

Pluridisciplinaire, elle couvre 5 grands domaines d'enseignement :

- Arts, lettres, langues
- Droit, économie, gestion
- Sciences humaines et sociales
- Sciences, technologie
- Santé.

L'Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines propose une offre de plus de 200 formations diplômantes. Parmi elles, DUT, licences, masters, doctorats, diplômes d'ingénieur et diplôme de médecine. Le classement de l'ARWU (Academic Ranking of World Universities), plus connu sous le nom de « classement de Shanghai », attribue en 2019 à l'UVSQ la 2<sup>ème</sup> place mondiale en Sciences de l'Atmosphère, grâce notamment aux excellents résultats des laboratoires LSCE et LATMOS.

En 2025 elle fusionnera avec l'Université Paris-Saclay dont elle est membre associé.



## A PROPOS DU LATMOS

Le LATMOS, Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales est une unité mixte de recherche spécialisée sur l'observation des atmosphères terrestre et planétaires pour comprendre leurs synergies avec la surface des planètes, l'océan et le milieu interplanétaire. Il relève de plusieurs tutelles :

- CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique)
- UVSQ (Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines)
- Sorbonne Université

Et depuis cet automne le LATMOS a une nouvelle tutelle secondaire, le CNES (Centre National d'Etudes Spatiales).

Créé en 2009, le LATMOS fait également partie de l'Observatoire de Versailles St Quentin-en-Yvelines et de l'Institut Pierre-Simon Laplace.

Il est né de la fusion de 2 laboratoires ayant tous deux un passé spatial de plus de 50 ans :

- Le service d'Aéronomie qui, sous l'impulsion de Jacques Blamont (créateur du CNES), participera activement à la renommée de la recherche spatiale française en travaillant sur les fusées Véronique avec une poignée de chercheurs dont le jeune Claude Cohen-Tannoudji.
- Le CETP (Centre des Environnements Terrestres et Planétaires), laboratoire de recherche en télécommunication du CENT (Centre National d'Etude des Télécommunications) qui s'implique dans le premier satellite français FR-1 avec comme objectif, l'étude de la propagation des ondes de très basses fréquences dans l'ionosphère.

Fort de cet héritage, le LATMOS est un laboratoire de référence dans le domaine de l'observation mais également dans l'instrumentation notamment grâce aux instruments spatiaux conçus et équipant les plus importantes missions spatiales d'exploration :

- L'analyseur SAM sur le rover martien Curiosity.
- Le radar CONSERT de la sonde Rosetta
- Le Lidar Alissa sur MIR
- Le spectromètre Solar/Solspec sur l'ISS
- ...



## A PROPOS DU CNRS

Le Centre National de la Recherche Scientifique est une institution publique de recherche parmi les plus reconnues et renommées au monde.

Depuis plus de 80 ans, il répond à une exigence d'excellence au niveau de ses recrutements et développe des recherches pluri et interdisciplinaires sur tout le territoire, en Europe et à l'international. Orienté vers le bien commun, il contribue au progrès scientifique, économique, social et culturel de la France. Le CNRS, c'est avant tout 32 000 femmes et hommes et 200 métiers.

Ses 1 000 laboratoires sont, pour la plupart, communs avec des universités, des écoles et d'autres organismes de recherche.

Le CNRS rend accessible les travaux et les données de la recherche ; ce partage du savoir vise différents publics :

- Communautés scientifiques
- Médias
- Décideurs
- Acteurs économiques
- Grand public



## A PROPOS DE SORBONNE UNIVERSITE

Sorbonne Université, née de la fusion des universités Paris-Sorbonne et Pierre et Marie Curie, est une université pluridisciplinaire de recherche intensive de rang mondial.

Sorbonne Université couvre tout l'éventail disciplinaire des lettres, de la médecine et des sciences. Ancrée au cœur de Paris, présente en région, elle est engagée pour la réussite de ses étudiants et s'attache à répondre aux enjeux scientifiques du 21<sup>e</sup> siècle et à transmettre les connaissances issues de ses laboratoires et de ses équipes de recherche à la société toute entière.

Grâce à ses près de 55 000 étudiants, 6 700 enseignants-chercheurs et chercheurs et 4 900 personnels administratifs et techniques qui la font vivre au quotidien, Sorbonne Université se veut diverse, créatrice, innovante et ouverte sur le monde.

Avec le Museum National d'Histoire Naturelle, l'Université de Technologie de Compiègne, l'INSEAD, le Pôle Supérieur Paris Boulogne Billancourt et France Education International, elle forme l'Alliance Sorbonne Université. La diversité des membres de l'Alliance Sorbonne Université favorise une approche globale de l'enseignement et de la recherche. Elle promeut l'accès de tous au savoir et développe de nombreux programmes et projets communs en formation initiale, continue et tout au long de la vie dans toutes les disciplines.

Sorbonne Université est membre de l'Alliance 4EU+, un nouveau modèle d'université européenne, avec les universités Charles de Prague (République Tchèque), de Heidelberg (Allemagne), de Varsovie (Pologne), de Milan (Italie) et de Copenhague (Danemark).



## A PROPOS DE L'INSTITUT PIERRE-SIMON LAPLACE (IPSL)

L'IPSL est une fédération de recherche composée de 8 laboratoires (dont le LATMOS) et 2 équipes associées regroupant environ 1 400 personnes.

Au fil des ans, l'IPSL a construit un savoir-faire scientifique et technique très étendu et très diversifié, devenant ainsi une référence nationale et internationale pour toutes les questions relatives au climat et à l'étude du « Système Terre » dans sa globalité ainsi que pour l'exploration et l'étude d'autres objets du Système solaire.

Les laboratoires IPSL mettent en place, au niveau fédératif, des services communs et des grands projets scientifiques pour servir sa stratégie.

Ensemble ils ont pu construire un modèle intégré du « Système Terre », pouvant stimuler tant le climat actuel, que les climats passés et futur, en lien avec les cycles biogéochimiques et les problématiques de pollution atmosphériques.



# LES PARTENAIRES DU PROJET

	<p>L'ONERA, acteur central de la recherche aéronautique et spatiale, placée sous la tutelle du Ministère des Armées, il prépare la défense de demain, répond aux enjeux aéronautiques et spatiaux du futur, et contribue à la compétitivité de l'industrie aérospatiale.</p> <p>Il maîtrise toutes les disciplines et technologies du domaine. Tous les grands programmes aérospatiaux civils et militaires en France et en Europe portent une part de l'ADN de l'ONERA : Ariane, Airbus, Falcon, Rafale, missile, radars, etc.</p>
	<p>CNES : Centre National d'Etudes Spatiales.</p> <p>Etablissement public à caractère industriel et commercial (EPIC), le CNES propose aux pouvoirs publics la politique spatiale de la France et la met en œuvre dans 5 grands domaines stratégiques : Ariane, les Sciences, l'Observation, les Télécommunications et la Défense.</p> <p>Le CNES entretient des relations très étroites avec l'industrie spatiale, ses partenaires européens dans le cadre de l'Agence spatiale européenne et de la Commission européenne, et à l'international.</p>
	<p>La mission UVSQ-SAT s'intègre dans le programme INSPIRE (International Satellite Program in Research and Education). Ce consortium international d'universités collabore pour la mise au point d'une constellation de petits satellites. Ce programme a pour objectif de développer des programmes de recherche et d'enseignement sur la conception de nanosatellites, l'ingénierie des systèmes spatiaux et les opérations de réception et d'analyse de données.</p>
	<p>La PIT installée dans les locaux de l'Observatoire de Versailles St Quentin-en-Yvelines est une Plateforme d'Intégration et de Test. Elle met à la disposition de ses clients des moyens d'intégration instrumentale et d'essais mécaniques dont certains en salles propres. Les moyens d'essais orientés spatial permettent de simuler lancements, rentrées atmosphériques, situations orbitales et conditions atmosphériques martiennes.</p>
	<p>La société CARTA ROUXEL produit des pièces et réalise des montages pour tous types de secteur d'activité dont les principaux sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro connectique</li> <li>• Montage pour contrôle aéronautique et naval</li> <li>• Appareillage nucléaire et pétrolière</li> </ul> <p>Dans le cadre de la mission UVSQ-SAT, l'entreprise développe un capteur TW (Teach Wear) dans un programme de dispositif médical plus global. Cette activité est menée en étroite collaboration avec le LATMOS qui pilote la spatialisation du détecteur.</p>
	<p>PME indépendante, partenaire des agences spatiales et au service des utilisateurs de données satellitaires, alliant recherche scientifique et ingénierie de systèmes environnementaux complexes.</p> <p>ACRI-ST au travers de l'ANRT finance actuellement l'emploi d'un doctorant via une bourse de thèse CIFRE pour préparer l'exploitation des données de l'UVSQ-SAT.</p>
	<p>L'Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB), a comme tâches principales la recherche et les services publics dans le domaine de l'aéronomie spatiale.</p> <p>L'IASB est partenaire du LATMOS dans de nombreux projets de réalisation et d'exploitation d'instruments spatiaux.</p>
	<p>Le radio-club amateur de St Quentin-en-Yvelines (F6KRK) travaille conjointement avec le LATMOS sur le projet UVSQ-SAT, notamment sur la préparation de la salle contrôle commande, sur la gestion de l'émission et la réception de données via le nanosatellite.</p> <p>Il a également fait le relais avec l'AMSAT Francophone pour l'obtention des fréquences numériques (VHF &amp; UHF) utilisées pour communiquer avec UVSQ-SAT.</p>

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Meftah M., Damé L., Keckhut P., Bekki S., Sarkissian A., Hauchecorne A., Bertran E., Carta J.-P., Rogers D., Abbaki S., Dufour C. et al., **UVSQ-SAT, a Pathfinder CubeSat Mission for Observing Essential Climate Variables**, Remote Sensing, MDPI, 2020, 12 (1), art. 92 (24 p.).
- Baker D., Chandran A., Meftah M. et al., **An International Constellation of Small Spacecraft**, appearing in the August 2020 issue of Space Research Today, number 208.
- Meftah M., Snow M., Damé L. et al., **SOLAR-v: A new solar spectral irradiance dataset based on SOLAR/SOLSPEC observations during Solar Cycle 24**, Astronomy and Astrophysics - A&A, 2020 (accepted in Sept. 2020).
- Meftah M., Damé L., Bolsée D., Pereira N., Snow M., Weber M., Bramstedt K., Hilbig T., Cessateur G., Boudjella M.-Y., Marchand M. et al., **A New Version of the SOLAR-ISS Spectrum Covering the 165 - 3000 nm Spectral Region**, Solar Physics, Springer Verlag, 2020, 295 (2), pp.art.14.
- Meftah M., HDR, **Solar astrometry, solar spectrum, and the Sun Earth Relationship**, Astrophysique stellaire et solaire. Université Versailles Saint Quentin en Yvelines, 2019.
- Hauchecorne A., Blanot L., Wing R., Keckhut P., Khaykin S., Bertaux J.-L., Meftah M., Claud C., Sofieva V., **A new MesosphEO data set of temperature profiles from 35 to 85 km using Rayleigh scattering at limb from GOMOS/ENVISAT daytime observations**, Atmospheric Measurement Techniques, European Geosciences Union, 2019, 12 (1), pp.749-761.
- Meftah M., Keckhut P., Damé L., Bekki S., Sarkissian A., Hauchecorne A. **Think the way to measure the Earth Radiation Budget and the Total Solar Irradiance with a small satellites constellation**. Proc. SPIE 10641, Sensors and Systems for Space Applications XI, 2018.
- Meftah M., Damé L., Bolsée D., Hauchecorne A., Pereira N., Sluse D., Cessateur G., Irbah A., Bureau J., Weber M., Bramstedt K. et al. **SOLAR-ISS : A new reference spectrum based on SOLAR/SOLSPEC observations**. Astronomy and Astrophysics - A&A, EDP Sciences, 611, A1 (14 p.), 2018.
- Meftah M., Bolsée D., Damé L., Hauchecorne A., Pereira N., Irbah A., Bekki S., Cessateur, G., Foujols T., Thiéblemont R. **Solar Irradiance from 165 to 400 nm in 2008 and UV Variations in Three Spectral Bands During Solar Cycle 24**. Solar Physics, Springer Verlag, 291 (12), pp.3527-3547, 2016.
- M. Meftah, S. Dewitte, A. Irbah, A. Chevalier, C. Conscience, D. Crommelynck, E. Janssen, et S.Mekaoui. **SOVAP/ Picard, a Spaceborne Radiometer to Measure the Total Solar Irradiance**. SolarPhys., 289 :1885-1899, Mai 2014.
- Meftah M., Irbah A., Damé L., Hauchecorne A., Sarkissian A., Keckhut P., Lagage P.-O., Dewitte S., Chevalier A., **A nano-satellite to study the Sun and the Earth**, SPIE, Sensors and Systems for Space Applications VII, May 2014.
- Marchand M., Keckhut P., Lefebvre S., Claud C., Cugnet D., Hauchecorne A. et al, **Dynamical amplification of the stratospheric solar response simulated with the Chemistry-Climate Model LMDz-Reprobus**, J. Atmos. Sol. Terr. Phys., 2012, 75-76, 147-160, doi: 10.1016/j.jastp.2011.11.008.

# MISE EN ORBITE : 21 JANVIER 2021



Gerd Altmann

*Les rêves d'aujourd'hui seront les réalités de demain  
M.Meftah*

## Contacts Presse:

Camille JONVILLE - UVSQ  
01 39 25 78 52  
[camille.jonville@uvsq.fr](mailto:camille.jonville@uvsq.fr)

Annelise GOUNON PESQUET - UVSQ  
01 39 25 41 75  
[annelise.gounon-pesquet@uvsq.fr](mailto:annelise.gounon-pesquet@uvsq.fr)



[www.uvsq.fr](http://www.uvsq.fr)