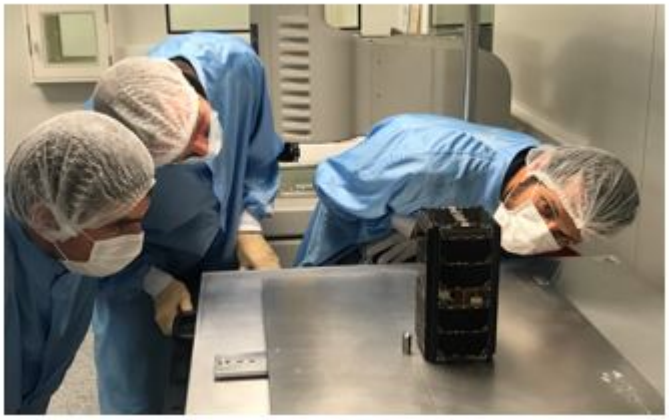
INSPIRE-SAT 7, UN NOUVEAU NANO-SATELLITE POUR L'OBSERVATION DE LA TERRE ET DU CLIMAT

Un an après le lancement d'UVSQ-SAT, 1er nano-satellite d'étude du climat envoyé dans l'espace par une université française, le Laboratoire Atmosphères, Observations Spatiales (LATMOS -Sorbonne Université / UVSQ / CNRS) prépare le lancement du 2e nano-satellite.

Dédié à l’observation de variables climatiques essentielles et au sondage de l’ ionosphère, ce nano-satellite pesant à peine 3 kg sera mis en orbite en janvier 2023. INSPIRE-SAT 7 réalisera des observations pendant au moins deux ans à une altitude d’ environ 550 km. Il rejoindra UVSQ-SAT pour former la première constellation de CubeSats dans l’espace dédiée à l’étude du climat de la Terre.

Un résumé des missions d’INSPIRE-SAT 7

INSPIRE-SAT 7 réalisera des mesures du bilan radiatif de la Terre. Il observera l’impact des perturbations ionosphériques telles que les éruptions solaires et les orages magnétiques sur les ondes à haute fréquences et leurs fréquences d’apparition. INSPIRE-SAT 7 mesurera le rayonnement solaire dans le domaine de l’ultraviolet. Il cherchera aussi à mettre en orbite le premier module LIFI (technologie de communication sans fil basée sur l'utilisation de la lumière LED) à bord d’un CubeSat. Enfin, il intégrera à son bord une charge utile radio amateur. Ce nouveau dispositif offrira une possibilité de communication entre radio amateurs à l’échelle du globe.



Le nano-satellite INSPIRE-SAT 7 en cours d’intégration dans les locaux de l’Observatoire de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (OVSQ – UVSQ, CNRS). Décembre 2021.

Crédits : LATMOS/UVSQ.

Une publication qui décrit la mission scientifique

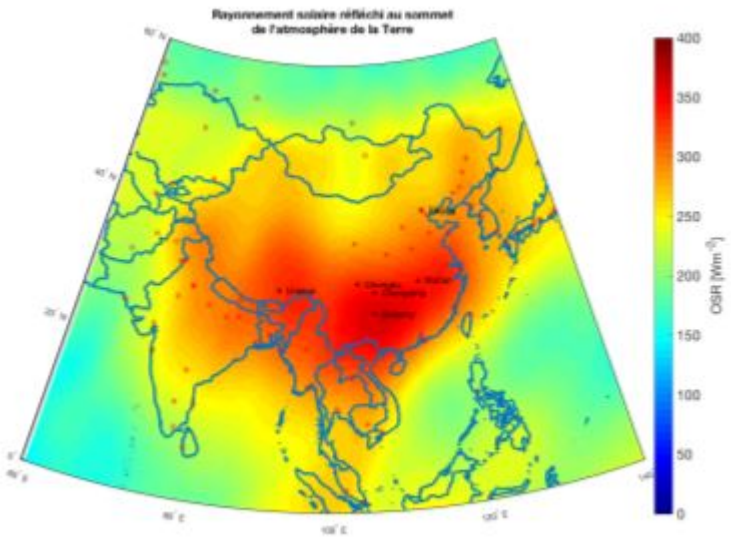
Une équipe de chercheurs du LATMOS et de l’ONERA (Département électromagnétisme et radar), en partenariat avec des industriels et la communauté radioamateur, a publié le 1er janvier 2022 dans la revue scientifique à comité de lecture Remote Sensing Journal, une description détaillée de la mission scientifique INSPIRE-SAT 7 et les résultats attendus [1].

La mission INSPIRE-SAT 7 [2] fait partie d’un axe stratégique de recherche spatiale porté par l’Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ). Ce programme, à visée tant scientifique que pédagogique, s’appuie sur l’utilisation des CubeSats. Grâce à ces nano-satellites, il est possible de révolutionner le domaine spatial en réduisant les coûts et les cycles de développement. Les satellites sont capables de fournir de longues séries de mesures précises, homogènes et globales. Les CubeSats sont moins

complexes, et beaucoup moins chers que les satellites traditionnels pour mener à bien des missions d'observation de la Terre. Leurs performances limitées sont compensées par leur utilisation en « constellation » afin de répondre à des besoins scientifiques que les missions usuelles ne peuvent pas atteindre.

INSPIRE-SAT 7 est un démonstrateur qui permettra de voir comment évolue un seul CubeSat d'observation de la Terre vers une constellation de CubeSats (avec UVSQ-SAT). L'étude publiée dans « Remote Sensing Journal » [1], souligne l'intérêt de mettre en œuvre une constellation de petits satellites pour mesurer le déséquilibre énergétique de la Terre et l'orientation future du climat. Une constellation de satellites peut fournir une couverture globale de la Terre 24h/24 et 7j/7 qui pourrait améliorer l'échantillonnage spatio-temporel des mesures « court terme » du bilan radiatif de la Terre (rayonnement solaire incident, rayonnement solaire réfléchi par la Terre, rayonnement sortant au sommet de l'atmosphère de la Terre à grandes longueurs d'onde) en raison du rayonnement solaire incident, qui a le plus grand effet sur le bilan radiatif, suivi en importance par la couverture nuageuse.

L'étude publiée montre l'intérêt de mettre en œuvre une constellation d'au moins 32 satellites évoluant en trajectoire orbitale multiple avec des capteurs utilisant des champs de vue étroits et larges pour respecter les spécifications scientifiques de la constellation Terra-F (résolutions temporelle et spatiale).



Rayonnement solaire réfléchi par la Terre en
Données : UVSQ-SAT.

Cette image montre la quantité de lumière so réfléchie par la Terre. Les parties lumineuses Terre, comme la neige, la glace et les nuages, reflètent le plus de lumière ; les surfaces som comme les océans, reflètent moins de lumière température moyenne de la Terre est détermi l'équilibre entre la quantité de lumière solair réfléchie par la Terre, la quantité qu'elle abs la quantité de chaleur qu'elle dégage.

Crédits : LATMOS/UVSQ.

INSPIRE-SAT 7 représente également un projet de recherche innovant avec trois domaines interconnectés : recherche, industrie locale et éducation (Licence SIMIS de l'IUT de Mantes-en-Yvelines, Master NewSpace de Paris-Saclay piloté par l'UVSQ, ESTACA). Les chercheurs du programme « Petits Satellites » du LATMOS ont ainsi

collabore avec une cinquantaine d'étudiants pour les former à la conception de systèmes spatiaux et aux essais.

INSPIRE-SAT 7 rejoindra UVSQ-SAT, qui fête sa 1e année de fonctionnement

UVSQ-SAT, le premier nano-satellite du LATMOS (Sorbonne Université / UVSQ / CNRS) a été mis en orbite le 24 janvier 2021. Il a produit plus de 6 millions de données. Depuis la fin de la recette en vol du satellite le 13 mars 2021, UVSQ-SAT fournit des cartographies journalières du rayonnement solaire réfléchi par la Terre, du rayonnement sortant au sommet de l'atmosphère de la Terre à grandes longueurs d'onde, et du champ magnétique de la Terre. UVSQ-SAT était prévu pour fonctionner pendant au moins un an. Ainsi, sa mission est accomplie. L'équipe met maintenant tout en œuvre pour qu'il soit toujours opérationnel en 2023 lors de la mise en orbite d'INSPIRE-SAT 7. Ce qui permettrait de tester la constellation de satellites souhaitée.

Développer et mettre en service un nouveau satellite avec son centre de contrôle commande en moins de 30 mois était un réel défi. Obtenir des résultats exploitables par la communauté scientifique représente un succès. Fort de ce retour d'expérience avec le démonstrateur UVSQ-SAT, les équipes du LATMOS et ses partenaires (ONERA, ACRI-ST, Hensoldt Space Consulting, PIT, Adrelys, Oledcomm, AMSAT-Francophone, F6KRK, Electrolab, BIRA-IASB (Belgique), LASP (USA), NTU (Singapour), NCU (Taïwan), …) préparent activement la mise en œuvre de la mission INSPIRE-SAT 7 avec une approche NewSpace (évolution de l'industrie et du domaine spatial permettant la réduction des coûts et des cycles de développement).

Les missions INSPIRE-SAT reçoivent le soutien du CNES, du Département des Yvelines, de la Communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines et d'autres partenaires.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Bibliographie:

[1] INSPIRE-SAT 7, a Second CubeSat to Measure the Earth's Energy Budget and to Probe the Ionosphere,
M. Meftah, F. Boust, P. Keckhut et al., Remote Sensing Journal (in press), 2022.
DOI :https://www.mdpi.com/2072-4292/14/1/186
[2] Plaquette descriptive de la mission INSPIRE-SAT 7.