



Univ. Grenoble Alpes
Université de l'innovation

DOSSIER DE PRESSE

AMICal Sat : un nano-satellite pour l'étude des aurores boréales

Conférence de presse
Mercredi 14 mai à 16h30

Contacts Presse :

Muriel Jakobiak-Fontana
Directrice adjointe communication - Université Grenoble Alpes
muriel.jakobiak@univ-grenoble-alpes.fr - 06 71 06 92 26

Eliane Ferlay
Responsable communication – Grenoble INP
Eliane.ferlay@grenoble-inp.fr – 06 33 85 19 11

Sommaire

- Le premier nano-satellite de la région AuRA** 3
 - Un satellite conçu par des étudiants de l’UGA et de Grenoble INP... 3
 - ... en lien étroit avec des industriels et des chercheurs du site Grenoble Alpes..... 4
 - Un temps de conception record, un coût et une prise de risques mesurés 5
 - Fédérer un écosystème régional dynamique 6
- AMICal Sat : une mission aux enjeux scientifiques et sociétaux** 7
 - Un nano-satellite étudiant pour la recherche scientifique 7
 - La météorologie de l’espace : un enjeux sociétal méconnu 8
- Le NewSpace : un secteur d’avenir** 8
 - La révolution du newspace..... 8
 - Une spécialité grenobloise : la miniaturisation au service du NewSpace 9
- À PROPOS** 9

Le premier nano-satellite de la région AuRA

S'inscrivant dans le courant du NewSpace, le Centre spatial universitaire de Grenoble (CSUG) a pour ambition de rendre l'espace accessible à tous. Fédérant étudiants, chercheurs et industriels, il met en place des projets de nano-satellites (engins spatiaux révolutionnaires, de la taille d'une brique de lait), capables de relever de nouveaux défis scientifiques, économiques et sociétaux. Durant l'été 2019, le CSUG réalisera sa première mise en orbite : le nano-satellite AMICal Sat aura pour objectif d'observer les aurores boréales et australes, excellent indicateur des éruptions solaires.

Initiée et coordonnée par le CSUG, la mission AMICal Sat est le fruit d'une collaboration entre les acteurs de la recherche, de l'industrie et de la formation à l'échelle de la région AuRA (et plus particulièrement sur le bassin grenoblois) et le SINP-MSU **en Russie** (Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics – Lomonosov Moscow State University).

Ce projet **initié en 2017** a mobilisé plus d'une quarantaine d'étudiants, 5 mécènes industriels (Air Liquide, Teledyne e2v, Nicomatic, Sofradir, Gorgy Timing) **réunis par la Fondation UGA**, un partenaire industriel polonais **SatRevolution**, un partenariat privilégié avec l'entité de services pour lancements **Exolaunch** et des technologies issues des laboratoires du site grenoblois (IPAG, CEDMS, IUT1 GMP, S.Mart (ex-AIP DS)).

Un satellite conçu par des étudiants de l'UGA et de Grenoble INP...

Le CSUG a pour ambition de former une nouvelle génération de professionnels du spatial, notamment par le biais de projets étudiants de nano-satellites. Ces projets s'orientent vers des missions de plus en plus ambitieuses offrant de réels bénéfices scientifiques, économiques et sociétaux.

Le projet AMICal Sat a été réalisé en grande majorité par des étudiants issus de différentes filières et de différents niveaux, qu'ils soient en première année d'IUT mécanique, en master, ou encore en dernière année d'école d'ingénieur. Par le biais de stages ou de projets tuteurés, il a mobilisé une quarantaine d'étudiants totalisant environ 8000 heures. Les étudiants ont bénéficié des conseils et de l'expertise de 3 mécènes : **Air Liquide, Teledyne e2v, Nicomatic.**

AMICal Sat est en lien étroit avec le projet ATISE (premier projet de nano-satellite du CSUG) puisque leurs deux missions sont connexes, que ce soit au niveau des observations ou de l'instrumentation utilisée. AMICal Sat a donc pu bénéficier d'une partie des travaux réalisés par d'autres étudiants sur ATISE. Ces deux projets réunis comptabilisent la participation de plus de 300 étudiants !



Étudiants de l'IUT GMP et leur encadrant en mission de travail collaboratif en Pologne chez SatRevolution, ©CSUG

... en lien étroit avec des industriels et des chercheurs du site Grenoble Alpes

Le CSUG a réalisé le pilotage de l'ensemble du projet et la *charge utile* d'AMICal Sat (éléments qui permettent au satellite de remplir sa mission scientifique), à savoir un imageur composé d'une optique compacte développée spécialement pour la mission, d'une électronique de proximité permettant de transformer les informations venant du détecteur ONYX fourni par **Teledyne e2v** ainsi qu'un boîtier mécanique autour de la carte et d'un baffle d'entrée.

Pour la *plateforme* (le « bus » qui permet de transporter et d'alimenter en énergie la charge utile), suite à un appel d'offres, le CSUG a choisi de travailler en collaboration avec **SatRevolution**, entreprise polonaise qui souhaite réaliser à terme une constellation de nano-satellites pour observer la Terre. Le connecteur permettant de faire le lien entre la charge utile et la plateforme a fait l'objet de mécénat au CSUG de la part de **Nicomatic**. La société **Air Liquide** a apporté des conseils en électronique, thermique et contrôle qualité.



Aurore capturée avec un démonstrateur sol" de l'instrument d'AMICal Sat, ©CSUG

Un temps de conception record, un coût et une prise de risques mesurés

Chiffres clés - [Source](#)

Coût d'un nano-satellite 240 fois moins cher qu'un satellite classique.

Nombre de nano satellites lancés :

- France : 5
- États-Unis : 766
- Allemagne : 25
- Chine 58
- Japon 48.

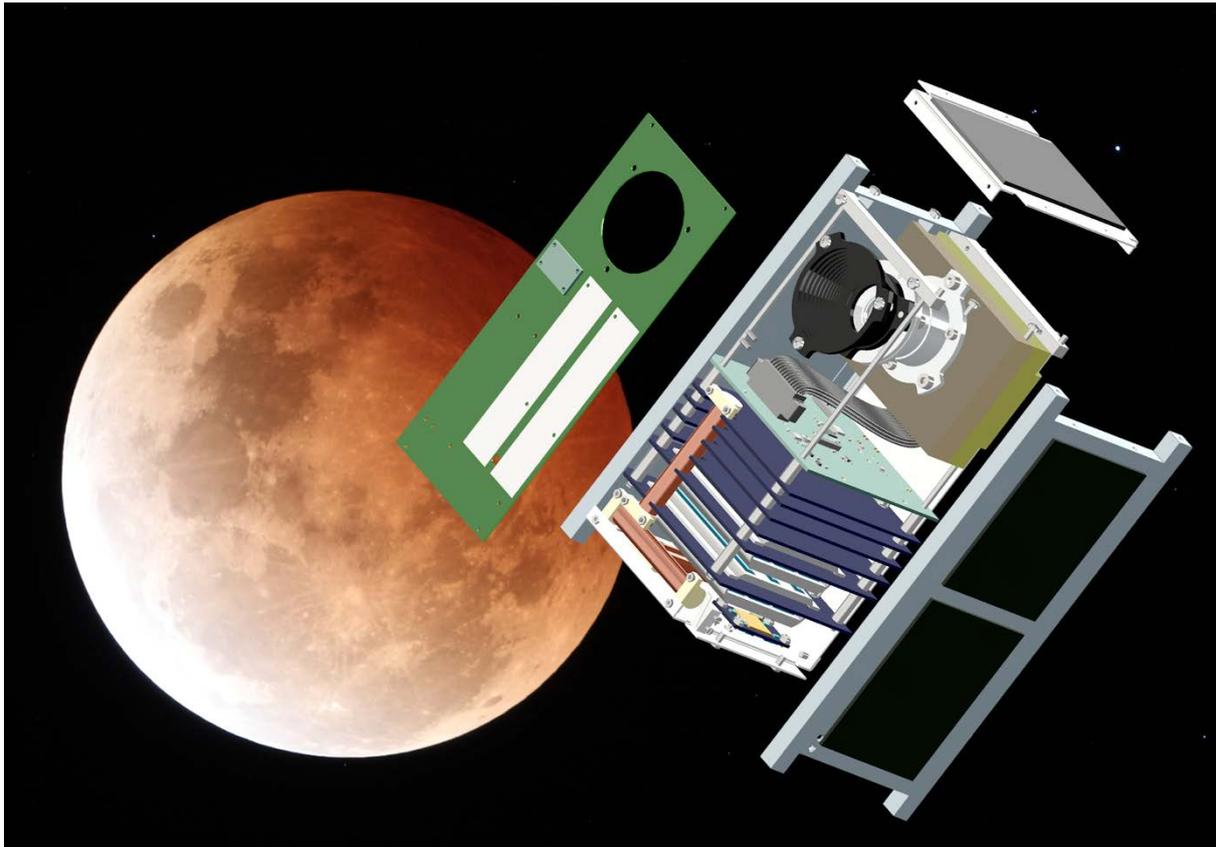
La mission AMICal Sat, en plus de ses objectifs scientifiques et sociétaux, est une véritable preuve de concept dans la manière dont le projet a été mené : comment concevoir et lancer un nano-satellite en 24 mois avec un budget d'environ 700 k€. Cet objectif traduit la volonté de réaliser des missions permettant d'obtenir des résultats très rapides, afin de valider certains composants ou de tester certaines technologies, en amont de missions plus complexes. C'est le cas d'AMICal Sat qui embarque la caméra de la mission ATISE afin de valider un certain nombre d'éléments de l'imageur et de son usage dans l'espace mais surtout d'effectuer une mission scientifique de premier plan.

La réalisation de ce type de projet nécessite aussi de maîtriser les coûts : d'une part pour que ces missions soient accessibles aux PME et ETI, aux laboratoires, aux universités, aux associations ou aux ONG, mais aussi parce que ces missions jouent parfois le rôle de preuve de concept en amont de missions plus complexes, plus longues, plus ambitieuses et donc plus coûteuses.

Cette optimisation des coûts et des délais nécessite une gestion fine de la prise de risque. Elle est plus importante que pour un projet spatial classique mais doit rester maîtrisée pour éviter un échec de la mission. Plus on veut faire rapide et à moindre coût, plus la prise de risque est élevée. AMICal Sat est l'un des premiers nano-satellite à avoir été conçu et réalisé en 27 mois avec un budget inférieur au million d'euros et des ressources humaines très limitées. Afin de relever ce challenge, les concepteurs

d'AMICal Sat ont dû réaliser des choix et des compromis en termes de conception (matériaux utilisés, adaptation des spécifications, technologies, communication) assurant le fonctionnement des éléments essentiels du satellite pour *a minima*, répondre aux besoins scientifiques de la mission.

Cette nouvelle manière de concevoir, d'entreprendre et de mener à terme une mission de nano-satellite nécessite de mettre en place des procédures précises, agiles. Le CSUG a su relever ces défis. En testant ces méthodes, en formant des étudiants, le projet AMICal Sat est déjà un succès et a déjà réalisé une grande partie de ses objectifs. Reste maintenant à obtenir des données pour la météorologie de l'espace.



Vue éclatée d'AMICal Sat devant la Lune, ©CSUG

Fédérer un écosystème régional dynamique

De manière plus générale le CSUG fédère via le club NewSpace, qui représente plus d'une soixantaine d'entreprises (dont ses mécènes), autour des enjeux du NewSpace afin de structurer l'écosystème grenoblois et régional dans le domaine du spatial. Le CSUG est aussi largement impliqué dans la création du booster CENTAura, décerné en 2018 par Cospace, qui a pour objectif de rapprocher l'industrie spatiale française et les technologies du numérique pour identifier et accompagner des projets de services numériques innovants utilisant des données spatiales dans différents domaines clés (énergie, environnement urbanisme, agriculture, gestion des risques, transport).



Réunion de coordination entre Auvergne Rhône Alpe entreprises, le CSUG et les industriels pour démarrer le club Newspaper © CSUG

AMICal Sat : une mission aux enjeux scientifiques et sociétaux

Un nano-satellite étudiant pour la recherche scientifique

Ce nano-satellite, de taille 2U (227*100*100mm - une brique de lait) aura une double mission scientifique, axée sur l'observation des aurores boréales et australes, en partenariat avec le SINP-MSU (Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics – Lomonosov Moscow State University).

- D'une part, AMICal Sat réalisera l'observation des aurores en pointage « Nadir » (en regardant vers « le bas » / la Terre) afin de cartographier puis de relier la position géographique de l'aurore et de sa structure interne avec l'activité solaire.
- D'autre part, le CubeSat réalisera la capture d'images « aux Limbes », (en s'orientant tangentiellement à la Terre), afin de capturer le profil vertical des aurores et d'associer une altitude à leurs différentes émissions.

Outre ces missions scientifiques, le satellite procédera également à de la calibration mensuelle sur la Lune, afin de quantifier la dégradation de l'imageur utilisé au fil du temps.

Ces observations permettront l'étude et une meilleure compréhension du lien entre aurores boréales et l'activité du soleil.

La météorologie de l'espace : un enjeu sociétal méconnu

Cette mission s'adresse aussi et surtout à un enjeu sociétal important et souvent méconnu : la météorologie de l'espace. En effet, les aurores boréales sont d'excellents indicateurs des éruptions solaires, qui surviennent suite à la libération soudaine d'énergie à la surface du soleil, entraînant des explosions géantes (les plus intenses peuvent libérer autant d'énergie qu'un milliard de bombes à hydrogène). Ces explosions projettent des ondes électromagnétiques sur un large spectre et des particules de matière très énergétiques. L'ensemble de ces projections peut causer de nombreux dégâts sur les réseaux de communication, les satellites (notamment la perturbation des GPS) mais aussi et surtout sur les réseaux électriques dont nous sommes extrêmement dépendants.

Le 10 mars 1989, une éruption solaire de grande ampleur a provoqué une panne générale du réseau électrique du Québec pendant 9 heures. Le 23 juillet 2014, la NASA a annoncé que la Terre avait échappé à une « [gigantesque tempête solaire](#) » le 23 juillet 2012 qui aurait pu, si elle nous avait touché, « renvoyer la civilisation contemporaine au XVIIIe siècle ». Les conséquences d'une telle éruption solaire pourraient se compter en milliers de milliards d'euros.

Les aurores polaires sont un très bon indicateur des effets sur Terre de ces éruptions solaires et plus généralement de l'activité solaire. Elles aident donc les scientifiques à comprendre comment la Terre réagit à ces flux d'énergie et comment ils peuvent affecter nos systèmes technologiques. De plus, se produisant entre 100 et 300 km d'altitude, elles permettent d'avoir des informations sur une zone d'altitude très difficile d'accès, trop haute pour les ballons et trop basse pour les satellites.

Le NewSpace : un secteur d'avenir

La révolution du NewSpace

Le spatial est en pleine mutation. L'Espace s'ouvre et son accès se démocratise. Le NewSpace est le terme utilisé pour désigner cette nouvelle manière de concevoir et de développer les missions spatiales complémentaires au mode d'opération traditionnel précédemment établi par les agences spatiales nationales.

Grâce à la miniaturisation des instruments et des sous-systèmes, le NewSpace réduit les coûts de production et permet l'émergence de petits (nano-) satellites (de la taille d'une brique de lait) et donc de nouveaux acteurs tels que les universités et les petites et moyennes entreprises, qui ont désormais accès à l'espace.

Les nano-satellites ou CubeSats sont utilisés dans le cadre de missions en lien avec l'observation de la Terre, l'étude du climat, la communication par satellite, l'astronomie, la météorologie de l'espace etc. Les données issues de ces missions ont pour vocation d'être créatrices de valeur et représenter de réels bénéfices scientifiques, économiques et sociétaux : ce sont les ressources stratégiques de demain et ces ressources seront déterminantes pour améliorer la qualité de vie sur Terre.

Dans cette perspective, le CSUG est par exemple responsable du développement d'un instrument majeur pour le projet Horizon 2020 SCARBO qui a pour objectif de monitorer les émissions de gaz à effet de serre anthropiques. C'est l'une des missions les plus emblématiques de l'Europe dans ce domaine.

Une spécialité grenobloise : la miniaturisation au service du NewSpace

Le site grenoblois est mondialement reconnu pour ses recherches et développements dans le domaine des nanotechnologies et plus particulièrement en miniaturisation des composants électroniques. Au sein de cet écosystème unique, de nombreux laboratoires et industriels se sont spécialisés dans l'instrumentation miniaturisée. Capitalisant sur ce savoir-faire, le CSUG développe avec ses partenaires scientifiques et industriels une gamme d'instruments optiques miniaturisés adaptés aux contraintes du spatial. Cette forte capacité d'innovation en miniaturisation a été mise en lumière dans le domaine du NewSpace par le CSUG, elle est maintenant reconnue nationalement et au niveau européen à travers 3 appels d'offres réussis (FUI, Horizon 2020, ITT ESA) sur les derniers 18 mois. Plus largement, les compétences uniques des laboratoires et des industriels grenoblois en optique, électronique embarquée ou en mécatronique miniaturisée ont un fort potentiel de mise en valeur dans le NewSpace, domaine où l'innovation et l'audace sont rois.

À PROPOS

Le Centre spatial universitaire de Grenoble

Le CSUG fédère les activités NewSpace de l'Université Grenoble Alpes et de Grenoble INP. Il a comme ambition de développer des instruments spatiaux miniaturisés s'adaptant aux nanosatellites, de développer la formation des étudiants dans ce secteur en impliquant les étudiants dans certains projets spatiaux et de rapprocher les acteurs académiques, des industriels du secteur. En impliquant environ 120 étudiants par an de toutes disciplines et de tous niveaux, il forme les étudiants aux évolutions du secteur spatial en se focalisant sur les aspects instruments spatiaux et utilisation des données. Le CSUG développe quatre instruments spatiaux pour des domaines aussi variés que la météorologie de l'espace, la communication quantique ou l'observation de la Terre. Le CSUG est soutenu dans ses activités formation par 6 mécènes industriels : Air Liquide, Teledyne e2v, Nicomatic, Sofradir, Gorgy Timing et EDF.

<https://www.csug.fr/>

La Fondation Université Grenoble Alpes, connecting explorers and leaders

La Fondation Université Grenoble Alpes rassemble ces forces inédites **pour un futur vivant et humaniste**. Elle connecte les imaginaires, les ambitions et les expériences. **Elle déclenche les rencontres**, elle impulse des liens entre une idée, des hommes et des entreprises. En nouant et mettant en œuvre des partenariats de mécénat pour des projets d'intérêt général, elle fédère les entreprises, les enseignants-chercheurs et les étudiants dans le but de soutenir les initiatives stratégiques de son université, accompagner les projets exceptionnels de ses étudiants et participer à la dynamique de son territoire. La Fondation UGA soutient le CSUG depuis sa création en 2015 : elle a rendu possible des partenariats entre le CSUG et Air Liquide, Teledyne e2v, ST Microelectronics, Sofradir, Nicomatic et à présent Gorgy Timing EDF.

<https://fondation.univ-grenoble-alpes.fr/>

L'Université Grenoble Alpes – UGA

Grande université pluridisciplinaire, l'UGA représente un acteur majeur de l'enseignement supérieur et de la recherche en France. Dans un monde de plus en plus compétitif, l'UGA a pour ambition de mieux répondre à l'ensemble des défis posés aux universités par le monde d'aujourd'hui et de demain, et d'être encore plus visible et attractif à l'international. Grâce à ses 82 laboratoires, en partenariat

avec les organismes de recherche et les grandes écoles du site, la recherche à l'UGA gagne en interdisciplinarité pour être à la pointe de l'innovation. Son offre de formation couvre également l'ensemble des champs disciplinaires. L'UGA est aujourd'hui en mesure de proposer à ses 46 000 étudiants des formations transversales et de faciliter les passerelles entre les diplômes.

<https://www.univ-grenoble-alpes.fr>

Grenoble INP

Grenoble INP, établissement public d'enseignement supérieur, forme des ingénieurs créatifs, responsables, engagés pour un monde durable pour répondre aux enjeux sociétaux de demain dans les domaines de l'énergie, de la société du numérique, des micros et nanotechnologies, de l'environnement et de l'industrie du futur. Grenoble INP développe ses formations en synergie avec des laboratoires de recherche de haut niveau co-pilotés avec les partenaires universitaires du site et les organismes de recherche (CNRS, Inria, CEA...) et tisse depuis de nombreuses années des liens étroits avec le monde socio-économique, qui lui permettent d'anticiper les besoins en compétences des industriels.

<http://www.grenoble-inp.fr/>

Univ. Grenoble Alpes, université de l'innovation

Univ. Grenoble Alpes, l'université intégrée rassemblant les acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche de Grenoble, correspond à un des principaux sites scientifiques français de renommée mondiale : 60 000 étudiants dont 9 000 internationaux, 5 500 enseignants-chercheurs et chercheurs, 3 700 doctorants, plus de 8 000 chercheurs accueillis chaque année, issus de tous les horizons. Univ. Grenoble Alpes s'appuie sur un écosystème innovant et dynamique, situé au cœur des montagnes, qui allie qualité de vie, audace et ouverture au monde.

<http://edu.univ-grenoble-alpes.fr>