# Bulletin Espace JAPON

N°9

Fév 2019- Mars 2019

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
AMBASSADE DE FRANCE
AU JAPON

**Service pour les Affaires Spatiales**

# Sommaire


## Politique

- Création d'une *task force* intergouvernementale sur les débris spatiaux, p. 3

## International

- Visite de l'ambassadeur des Etats-Unis au Japon au centre spatial de Tsukuba, p.4

## Accès à l'espace

- La capsule de réentrée HSRC (*HTV Small Re-entry Capsule*) embarquée sur HTV-7 primée, p.4

## Exploration et Sciences

- Hayabusa 2 : succès de la première tentative de récupération d'échantillons de Ryugu, p. 4
- *International Space Exploration Symposium* 2019 de la JAXA, p. 5
- La JAXA s'associe à Toyota pour le développement d'un rover habité dédié à l'exploration lunaire, p.6

## Technologie

- Technologie d'alimentation sans fil : la JAXA lance une opération de *crowdfunding*, p. 7
- Présentation des premiers résultats de deux projets développés au sein de Tansa X, le hub d'innovation de la JAXA, p. 7

## Observation de la Terre

- Mise à disposition des données du satellite GOSAT par le *World Data Center for Greenhouse Gases*, p.8

## Navigation et télécommunications

- *4th EU-Japan public and private GNSS roundtable meeting*, p. 8
- La JAXA met fin aux operations du satellite WINDS, p.9

## Sécurité et défense

- *International Symposium on Ensuring Stable Use of Outer Space* 2019, p.9

## Station Spatiale Internationale et Vols Habités

- Médecine spatiale : conclusion d'un accord de coopération entre la JAXA et la *Tohoku Medical Megabank Organization,* p. 10
- L'ouverture au secteur privé du module japonais Kibo de l'ISS se poursuit, p.10
- Le Japon envisage de prendre part au projet *Gateway*, p.11
- Lancement de la 5ème édition du programme KiboCUBE, p.11

## Industrie et startups

- La startup ispace conclut quatre nouveaux partenariats dans le cadre de son projet lunaire HAKUTO-R, p.11
- Axelspace s'apprête à lancer trois nouveaux satellites en 2020, p. 12
- La JAXA lance deux nouveaux partenariats avec le secteur privé dans le cadre du programme J-SPARC, p.12
- Vers la construction de la première base de lancement privée japonaise par Space One, p.13

# Politique

## Création d'une *task force* intergouvernementale sur les débris spatiaux

Afin de **répondre aux défis posés par la multiplication des débris spatiaux**, le Gouvernement japonais, conformément aux dispositions de la feuille de route relative à la mise en œuvre du Plan spatial fondamental, a créé une *task force* sur les débris spatiaux qui a tenu sa première réunion le 4 mars 2019.

Structurée autour de trois instances – un conseil ministériel, un comité exécutif et des groupes de travail – l'objectif de cette *task force* est de fournir un cadre **rassemblant l'ensemble des acteurs institutionnels japonais concernés par la question des débris spatiaux afin de proposer des mesures concrètes**. Sont ainsi impliqués : le Cabinet Office ; le ministère des affaires intérieures et des communications ; le ministère des affaires étrangères ; le ministère de l'éducation, de la culture, des sports, des sciences et de la technologie ; le ministère de l'économie, du commerce et de l'industrie ; le ministère du territoire, des infrastructures, des transports et du tourisme ; le ministère de la défense ; le ministère de l'environnement ; la JAXA.

Présidée par le ministre en charge de la politique spatiale, Takuya HIRAI, cette première rencontre a permis à la JAXA et à deux entreprises invitées – le groupe Kawasaki (KHI) et la startup Astroscale – de présenter leurs initiatives en matière de débris spatiaux.

L'action de la **JAXA** s'articule autour de trois axes :

- **surveillance** de l'espace à travers la consolidation de son système SSA (*Space Situational Awareness*) doté d'une composante radar (Kamisaibara Space Guard Center) et d'une composante optique (Bisei Space Guard Center) ;

- contribution à l'établissement de **règles internationales** à travers une présence active au sein des enceintes dédiées (IADC[1] et COPUOS[2]) ;

- **activités de R&D** ciblant, plus spécifiquement, le développement de trois technologies clés : observation des débris depuis l'orbite et la Terre ; technologies d'approche ; système embarqué de traitement des images de haute précision utilisant les technologies de *deep learning* et d'intelligence artificielle. Conformément aux objectifs à moyen et long terme de l'agence, ces technologies constituent une première étape vers le développement de ce qui doit devenir le premier service mondial d'enlèvement des débris spatiaux à bas coût. Ciblant les gros débris (étages supérieurs des lanceurs), ce service a vocation à être développé en coopération avec le secteur privé.

**L'industriel japonais KHI** a présenté son projet de développement d'un petit satellite (60 kg pour 60 cm de côté) de démonstration visant à valider les technologies d'approche et de capture des étages supérieurs des lanceurs. Deux principales raisons conduisent l'entreprise à cibler, dans un premier temps, cette catégorie de débris : leur grande taille, qui accroît les risques de collision ; et leur forme prédéfinie, qui facilite les opérations de reconnaissance et de capture. Le satellite pourrait être lancé dès 2020 par le lanceur Epsilon dans le cadre de la deuxième édition du programme de la JAXA « *Innovative satellite technology demonstration* ».

Startup japonaise basée à Singapour, **Astroscale** a pour objectif de proposer un service d'enlèvement des débris à travers le projet ELSA-d, un satellite de démonstration dont la première mission est programmée en 2020. Il embarquera deux sondes – un « chasseur » lancé à la poursuite d'un « débris » – qui répéteront une série de manœuvres (recherche, approche, inspection, rendez-vous) devant permettre de valider les technologies d'approche et de capture mises au point par la startup.

Enfin, le ministre en charge de la politique spatiale a déclaré : « *Depuis ces dernières années, les activités spatiales se caractérisent par un dynamisme croissant porté, notamment, par le secteur privé. De l'exploration des ressources spatiales à la création d'étoiles filantes artificielles, divers types d'activités se développent. Du fait, d'une part, de l'élargissement des activités spatiales et, d'autre part de la destruction d'un satellite chinois, le nombre de débris spatiaux augmente à un rythme régulier. Si aucune mesure n'est prise, il est à craindre que cette situation n'entrave la viabilité des activités spatiales. Comme l'a montré le symposium international organisé la semaine dernière*[3]*, le problème des débris spatiaux suscite une forte préoccupation au sein de la communauté internationale*. »

La prochaine réunion de la *task force* est prévue à l'été.

[1] *Inter-Agency Space Debris Coordination Committee*.

[2] *Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*, comité de l'ONU notamment en charge de l'élaboration des lignes directrices relatives à la viabilité à long terme des activités spatiales.

[3] Voir l'article dédié « *International Symposium on Ensuring Stable Use of Outer Space* », p. 9 .

*Sources :*

*The Sciences News, 15 mars 2019*

*Cabinet Office (en japonais), 4 mars 2019*
*https://www8.cao.go.jp/space/taskforce/debris/dai1/gijisidai.html*

# International

**Visite de l'ambassadeur des Etats-Unis au Japon au centre spatial de Tsukuba**

William F. Hagerty, ambassadeur des Etats-Unis au Japon, s'est rendu le 15 février dernier au centre spatial de Tsukuba de la JAXA. Il a notamment visité le **centre de contrôle de Kibo**, le module expérimental japonais de l'ISS et a **rencontré le Président de la JAXA**.

Cette visite a été l'occasion pour les deux parties d'échanger sur **l'étroite coopération** qui unit les deux pays en matière spatiale et aéronautique et qui se décline dans divers domaines dont l'ISS, l'exploration spatiale, les sciences de la Terre et de l'Univers ou encore la recherche aéronautique.

*Source : JAXA (en anglais), 20 février 2019*
*http://global.jaxa.jp/news/2019/#news14064*

# Accès à l'Espace

**La capsule de réentrée HSRC (*HTV Small Re-entry Capsule*) embarquée sur HTV-7 primée**

Dans le cadre **du 48ème *Japan Industry Technology Awards*,** organisé par le *Nikkan Kogyo Shimbun* (quotidien économique japonais), la JAXA a reçu **le prix du MEXT** pour le développement de la capsule de réentrée HSRC. Ce prix vise à encourager le développement de technologies innovantes contribuant au développement à grande échelle de l'industrie japonaise.

Outre la JAXA, le prix récompense également les **huit autres entreprises impliquées** dans le développement de la capsule : Advanced Engineering Services ; MHI ; KHI ; Fujikura Parachute ; Meisei Electric ; Techsol ; Tiger Corporation ; MITSUBISHI SPACE SOFTWARE.

Embarquée sur HTV-7, le vaisseau japonais de ravitaillement de l'ISS, la capsule a été testée pour la première en novembre 2018 lors de la réentrée atmosphérique du cargo. Après son amerrissage dans l'Océan Pacifique, la capsule a été récupérée en mer puis ramenée au centre spatial de Tsukuba. **Elle a permis de ramener sur Terre plusieurs kilogrammes d'échantillons** issus d'expériences scientifiques menées à bord de l'ISS. Ce premier essai visait à tester deux technologies clés, l'une permettant d'atténuer les effets sur la capsule de la force g au moment de la descente, l'autre liée à la résistance du bouclier thermique.

Mesurant 84 cm de diamètre, 66 cm de hauteur pour une masse à vide de 180 kg et dotée d'une capacité d'emport de 20 kg d'échantillons, la capsule doit permettre au **Japon d'acquérir sa propre capacité de retour sur Terre d'échantillons** de l'ISS.

*Source : JAXA (en japonais), 15 mars 2019*
*http://www.jaxa.jp/topics/2019/index_j.html#news14259*

# Exploration et Science

**Hayabusa 2 : succès de la première tentative de récupération d'échantillons de Ryugu**

Après y avoir déposé les deux rovers japonais MINERVA-II 1 en septembre 2018, puis l'atterrisseur franco-allemand MASCOT en octobre, la sonde japonaise Hayabusa 2 a réussi à récupérer des échantillons de la surface de l'astéroïde Ryugu au terme de **sa première opération de *touchdown* réalisée le 22 février** 2019.

Complexe, l'opération consistait pour la sonde à descendre vers l'astéroïde, toucher brièvement sa surface par le biais d'un cornet d'environ 70 centimètres de long et d'envoyer un projectile. En tapant la surface, ce dernier a éjecté de la matière récupérée par la sonde qui est ensuite repartit vers son orbite de parking. L'ensemble de la manœuvre a duré environ 5 secondes. L'une des principales difficultés était liée à **la taille de la**

**zone retenue pour l'opération qui s'avérait relativement étroite** compte tenu de la surface très accidentée de l'astéroïde. Ne mesurant que 6 mètres de diamètre, la zone visée requérait une précision à l'atterrissage extrêmement élevée.

Si la quantité d'échantillons que la sonde est effectivement parvenue à récupérer ne sera connue qu'à son retour sur Terre en 2020, les scientifiques espèrent avoir récolté **100 milligrammes** de matière.

Après avoir créé avec succès un **cratère artificiel** à la surface de l'astéroïde à la suite du largage, le 4 avril dernier, d'un impacteur de 2kg lancé à 2km/s, une **seconde opération de *touchdown* pourrait** être réalisée au cours du mois de mai. Cette manœuvre permettrait de récupérer une nouvelle série d'échantillons vierges de toute altération causée par l'exposition au vent solaire ou au rayonnement cosmique.

Avant de quitter l'astéroïde en fin d'année (novembre-décembre), la sonde devrait larguer un troisième rover, MINERVA II-2, après le mois de juillet.

*Sources :*

*Communiqué de presse de la JAXA (en anglais), 22 février 2019*
*http://global.jaxa.jp/press/2019/02/20190222a.html*

*Calendrier prévisionnel de la mission (en anglais) :*
*http://www.hayabusa2.jaxa.jp/en/news/schedule/*

*Le Monde (en français), 22 février 2019*
*https://www.lemonde.fr/sciences/article/2019/02/22/la-sonde-japonaise-hayabusa-2-recolte-des-grains-de-l-asteroide-ryugu_5426523_1650684.html*

## *International Space Exploration Symposium 2019* de la JAXA

Organisé par la JAXA, *l'International Space Exploration Symposium 2019* s'est tenu à Tokyo le 12 mars 2019 autour du thème *« Toward Sustainable Space Exploration : Science, Industry and Society – A New Era of Joint Growth* ».

Dans son discours introductif, le Président de la JAXA a **rappelé l'engagement actif de l'agence japonaise en matière d'exploration spatiale**. Définie comme un des quatre axes structurant le plan à moyen et long terme de la JAXA (2018-2025), l'exploration spatiale, mise en œuvre à travers le *JAXA Space Exploration Center* créé à l'été 2018, est au cœur des priorités de l'agence. Profitant de la dynamique insufflée par l'ISEF-2 (*International Space Exploration Forum*) en mars 2018 – évènement de niveau ministériel ayant réuni plus de 45 pays et organisations intergouvernementales – le Japon est actuellement engagé dans plusieurs projets lunaires et martiens : la mission de démonstration de technologies d'atterrissage SLIM (*Smart Lander for Investigating Moon*) programmée en 2021; des études conjointes menées avec l'ISRO (agence spatiale indienne) relatives à l'exploration polaire de la Lune où pourrait se trouver de l'eau (2023) ; la contribution envisagée au projet de *Gateway* ; la mission d'exploration martienne MMX menée en coopération avec le CNES (2024) ; la participation à la mission HERACLES (collecte et retour d'échantillons lunaires) conduite par l'ESA et l'agence spatiale canadienne et programmée pour la fin de la décennie 2020. Insistant sur le **caractère durable** que doit revêtir l'exploration spatiale, le Président de la JAXA a rappelé l'importance d'encourager la participation de l'ensemble des acteurs, non seulement institutionnels mais aussi académiques et privés.

Présentée par Koichi WAKATA, Directeur de l'exploration et des vols habités, **l'approche de la JAXA en matière d'exploration spatiale internationale** s'articule autour de **deux objectifs principaux** : élargir le champ des activités humaines et contribuer à étendre la connaissance ; et de **quatre sous-objectifs** : renforcer la promotion de l'industrie et l'innovation technologique, promouvoir l'éducation et le développement des ressources humaines, garantir la présence du Japon sur la scène internationale, contribuer à la paix mondiale.

Concrètement, la stratégie japonaise se déploie à travers deux scénarios :

- encourager une **exploitation commerciale de l'orbite terrestre basse** via, notamment, le développement d'une plateforme destinée à un usage privé au sein du module japonais Kibo de l'ISS ;

- renforcer les activités de l'agence vers les **missions lunaires, martiennes et au-delà**, à travers notamment, la contribution potentielle du Japon au projet Gateway. A cet égard, l'approche de la JAXA ne consiste pas uniquement à établir une présence humaine permanente sur la Lune, mais vise également à y encourager le développement d'activités économiques.

Afin de soutenir le développement des technologies nécessaires à la réalisation de ces missions, la JAXA a créé en 2015 un hub d'innovation dédié, **Tansa X.** Elle s'est également dotée d'une feuille de route ciblant plus spécifiquement le développement de **quatre types de technologies** : atterrissage à la surface des corps

célestes ; exploration de la surface des corps célestes ; habitat des équipages ; ravitaillement vers l'espace lointain.

La **NASA** et l'ESA, les deux principaux partenaires internationaux de la JAXA, sont également intervenues afin de présenter leur approche respective de l'exploration spatiale internationale. Après avoir rappelé l'objectif de retour sur la Lune, avec la restauration du *National Space Council* en juin 2017, le projet *Gateway* et les missions *Exploration Mission-1* et 2[4], l'intervention de la NASA s'est concentrée sur la présentation de sa stratégie en matière d'exploration robotique à travers le *Planetary Missions Program*.

S'agissant de l'**ESA**, la stratégie d'exploration est mise en œuvre depuis 2017 à travers le programme E3P (*European Exploration Envelope Programme*). Réunissant les activités d'exploration habitées et robotiques sous un même cadre, ce programme promeut une approche intégrée et cohérente de l'exploration spatiale partant de l'orbite terrestre basse jusqu'à Mars en passant par la Lune. L'ESA est également revenue sur sa potentielle contribution au projet Gateway qui devrait porter sur trois éléments : le module ESPRIT (*European System Providing Refuelling, Infrastructure and Telecommunications*), comprenant notamment un sas, des systèmes de télécommunications et de stockage et de ravitaillement en propergols ; le module d'habitation I-HAB, développé en coopération avec la JAXA ; le module de service de la mission Orion.

La parole a ensuite été donnée aux **représentants du secteur privé.** A cet égard, le domaine de l'exploration spatiale recèle de multiples potentialités pour le développement de l'industrie comme le révèle la diversité des acteurs impliqués au Japon : les **acteurs traditionnels**, à l'instar de MHI qui fabrique HTV, le vaisseau japonais de ravitaillement de l'ISS ; les **nouveaux acteurs**, tels que la startup ispace qui cherche à développer l'économie lunaire avec son projet de « Moon Valley » ; ou encore les **acteurs dont le cœur de métier n'est pas initialement lié au secteur spatial**, à l'instar de Shimizu Corporation, entreprise spécialisée dans le BTP qui cherche à investir le secteur des activités spatiales en s'appuyant sur son expertise dans le domaine de la construction d'habitats dans des zones soumises à des conditions extrêmes.

Enfin, au regard des défis à venir, les intervenants ont souligné que la qualité de la **coopération actuelle entre le secteur académique et le secteur industriel** constitue une des forces du Japon que l'ensemble des acteurs devra continuer à cultiver.

*Source : International Space Exploration Symposium 2019, 12 mars 2019*

## La JAXA s'associe à Toyota pour le développement d'un rover habité dédié à l'exploration lunaire

Alors que la Lune et Mars constituent les prochains défis de l'exploration spatiale internationale, le Japon souhaite prendre part à cette aventure en s'appuyant sur les compétences technologiques de l'ensemble des acteurs du pays. C'est dans cet esprit que la JAXA et le constructeur automobile japonais Toyota ont annoncé la poursuite et l'accélération des études menées conjointement depuis mai 2018 afin de **développer un rover pressurisé** dédié à l'exploration habitée de la Lune.

La proposition de concept actuellement à l'étude consiste en un véhicule capable d'accueillir deux personnes (quatre en cas d'urgence), dans un espace habitable de 13 m². De **la taille de deux minibus** (6 m de long ; 5,2 m de large ; 3,8 m de haut), le rover sera alimenté par une pile à hydrogène qui doit lui garantir **une autonomie de 10 000 km**.

Caractérisée par une faible gravité, exposée à des radiations et des températures extrêmes et présentant un terrain complexe faits de cratères, de falaises et de collines, la **surface de la Lune pose de nombreux défis** au rover japonais dont le lancement est attendu en 2029.

*Source : Communiqué de presse de la JAXA (en anglais), 12 mars 2019*
*http://global.jaxa.jp/press/2019/03/20190312a.html*

[4] EM-1 est le premier vol prévu du lanceur lourd américain Space Launch System qui aura pour mission de placer en orbite lunaire le vaisseau Orion. Il sera testé dans sa configuration opérationnelle mais sans équipage. Elle sera suivie par EM-2, second vol du SLS et premier vol avec équipage du vaisseau Orion.

# Technologie

## Technologie d'alimentation sans fil : la JAXA lance une opération de *crowdfunding*

Afin de **financer une série de travaux de R&D** conduits par ses propres équipes dans le domaine des technologies d'alimentation sans fil, la JAXA vient de lancer une opération de financement participatif visant à recueillir **4,5 M¥ (environ 35 000€).** La campagne s'étend du 8 mars à fin avril.

En supprimant les connecteurs et les câbles nécessaires à l'alimentation, ce type de technologie permet à la fois de **renforcer la fiabilité des satellites** (diminution des risques de perte de contact, de décharge etc.) et d'en **réduire le temps de fabrication**. Plus précisément, les fonds collectés serviront à effectuer au plus vite un premier test de démonstration en orbite et à concevoir les bobines de réception et de transmission d'énergie indispensables à la technologie sans fil.

Au-delà de l'intérêt technologique, cette initiative s'inscrit dans **la volonté de la JAXA de sensibiliser davantage le grand public au activités spatiales** en l'impliquant directement de le financement de certains projets. La possibilité d'obtenir des fonds rapidement constitue l'autre raison ayant poussé la JAXA à choisir ce mode de financement original, également utilisé par la NASA notamment pour restaurer la salle de contrôle historique du Space Center Houston.

*Source : JAXA (en japonais), 8 mars 2019*
*https://readyfor.jp/projects/JAXA2019*

## Présentation des premiers résultats de deux projets développés au sein de Tansa X, le hub d'innovation de la JAXA

Créé en 2015 par la **JAXA** avec le soutien de la *Japan Science and Technology Agency*, Tansa X est un **hub d'innovation** centré sur les développements technologiques et la recherche de synergie avec le secteur privé. L'objectif est de créer des innovations technologiques pertinentes non seulement pour les activités spatiales, mais également pour les activités terrestres, en partenariat avec des acteurs non nécessairement issus du secteur spatial.

En février, le hub a réussi à développer **le plus petit moteur à haut rendement du monde**. D'une masse de 25 g, il fournit une puissance de 50W avec un rendement pouvant atteindre 85% et 15 000 tours par minute. Générant très peu de chaleur, ce type de moteur pourrait s'avérer utile pour équiper les engins d'exploration ayant vocation à évoluer à la surface de la Lune, de Mars ou d'autres corps célestes présentant une atmosphère extrêmement tenue. Sa masse très légère permet également d'envisager des applications terrestres (drones, articulations robotiques etc.).

Ce projet est conduit par la JAXA en partenariat avec l'industriel japonais ShinMaywa et quatre universités : Oita University, Nippon Bunri University, Ibaraki University et Shizuoka University.

*Source : Communiqué de presse de la JAXA (en japonais), 7 février 2019*
*http://www.jaxa.jp/press/2019/02/20190207a_j.html*

Dans la perspective des futures missions d'exploration lunaire, la JAXA est engagée depuis 2016 dans un projet de R&D avec l'industriel du BTP **Kajima Corp**. L'objectif est de développer **un système de construction commandé à distance capable de construire en autonomie des bases lunaires** en s'appuyant sur la technologie A4CSEL (*Automated Autonomous Advanced Accelerated Construction System for Safety*) utilisée par le constructeur sur ses propres chantiers.

Avec la participation de trois universités (Shibaura Institute of Technology ; The University of Electro-Communications ; Kyoto University), les deux partenaires ont conduit en mars dernier une **première expérimentation** au cours de laquelle un tracteur et une pelleteuse ont exécuté plusieurs manœuvres contrôlées à distance ou en autonomie. Ces premiers résultats ont montré, selon la JAXA, la faisabilité du projet.

*Source : Communiqué de presse de la JAXA (en anglais), 28 mars 2019*
*http://global.jaxa.jp/press/2019/03/20190328a.html*

# Observation de la Terre

**Mise à disposition des données du satellite GOSAT par le *World Data Center for Greenhouse Gases***

**Créé par l'Agence météorologique du Japon** (JMA) en 1990 dans le cadre du programme *Global Atmosphere Watch* de l'Organisation météorologique mondiale, le *World Data Center for Greenhouse Gases* (WDCGG) a pour mission de **collecter, d'archiver et de diffuser l'ensemble des données** – données in situ et données d'origine spatiale – relatives aux gaz à effet de serre (CO2, CH4, CFC, N2O etc.) afin de **faciliter la surveillance à long terme de la distribution des GES** au niveau mondial.

**Depuis le 19 mars dernier**, les données CO2 recueillies depuis avril 2009 par le satellite GOSAT (*Greenhouse gases Observing SATellite*), co-développé par la JAXA, le ministère japonais de l'environnement et le NIES (*National Institute for Environmental Studies*), sont **mises à disposition sur la plateforme en ligne du WDCGG.**

*Source : Communiqué de presse de la JAXA (en anglais), 19 mars 2019*
*http://global.jaxa.jp/press/2019/03/20190319a.html*

# Navigation et télécommunications

***The 4th EU-Japan public and private GNSS roundtable meeting***

Organisée à Tokyo le 14 mars 2019 par le Cabinet Office et la Commission européenne, en coopération avec la GSA (*European GNSS Agency*), cette rencontre visait à **rassembler les acteurs institutionnels et privés du secteur afin d'explorer les coopérations potentielles** autour des systèmes européen (Galileo) et japonais (QZSS) de navigation par satellite et leurs applications.

En service depuis le 1er novembre 2018, **QZSS** (*Quasi-Zenith Satellite System*) est un système de positionnement régional complémentaire du système américain GPS, couvrant le Japon et les régions d'Asie et d'Océanie situées sur la même longitude. Opéré par le Cabinet Office, il fournit un **service de haute précision avec une marge d'erreur allant de 12 cm pour les objets mobiles à 6 cm pour les objets immobiles**. Le segment spatial est constitué d'une constellation de quatre satellites – un en GEO et trois en QZO (*quasi-zenith orbit*) - qui sera élargie à sept d'ici 2023. Le segment sol est composé de neuf stations de contrôle implantées au Japon et de plus d'une trentaine de stations de suivi réparties à travers le monde.

A la différence de QZSS, le système européen **Galileo** couvre l'ensemble du globe terrestre avec plus de **650 millions d'utilisateurs**. En service depuis 2016, le système repose sur un segment spatial composé de 26 satellites en orbite dont 22 opérationnels. La constellation sera achevée d'ici 2020 avec un total de 30 satellites dont 6 de rechange. Capable de fournir une précision de positionnement décimétrique, largement au-delà des deux mètres initialement visés, Galileo se présente **actuellement comme le système de navigation le plus performant au monde**. Dans le cadre du système de recherche et de secours Copsat-Sarsat, Galileo fournit également un service de localisation amélioré avec une réduction du temps de détection de 4 heures à 10 minutes et une aire de localisation plus précise (2 km contre 4 auparavant). Enfin, conformément à la décision de novembre 2018 de la *Fédéral Communications Commission*, Galileo devient le premier système GNSS – en dehors du GPS – autorisé sur le territoire américain.

Au titre de la **coopération institutionnelle**, deux projets ont fait l'objet d'une présentation :

- dans le cadre du développement du système « *Galileo-based Emergency Warning Service* » (GEWS) [5], une première expérimentation conjointe, basée sur un dispositif incluant le système Galileo et le système QZSS, a été réalisée avec succès en Australie en novembre 2018. Ce test a notamment permis de valider des standards communs applicables aux messages EWS.

- dans le cadre de l'expérimentation conjointe relative au dispositif DFMC SBAS (*Dual-Frequency Multi-Constellation Satellite-Based Augmentation System*), un premier test de réception du signal L5S au siège de la GSA à Prague, suivi d'un second test au niveau des régions nordiques devraient être conduits cette année.

Enfin, les **applications actuelles et à venir** dans les domaines de la conduite automatique, de l'agriculture

[5] A travers ce dispositif, l'UE cherche à développer un système d'alerte d'urgence mondial et de faible latence.

et des drones ont été présentées. Parmi les différentes entreprises invitées, il convient de noter la participation de VALEO qui a réalisé en octobre dernier le premier essai en conditions réelles dans les rues de Paris de sa **voiture autonome** Drive4U.

S'agissant du **secteur agricole**, comme l'a rappelé le représentant du Cabinet Office, le vieillissement de la main d'œuvre constitue un enjeu social et économique crucial pour l'avenir du secteur japonais auquel les applications QZSS pourraient apporter des solutions durables.

Alors que **l'industrie des drones** est appelée à connaître une croissance importante au cours des années à venir, le Japon, via *la New Energy and Industrial Technology Development Organization* (agence publique dédiée au soutien à l'innovation et à la recherche), a lancé le *DRESS project* (*Drones and Robots for Ecologically Sustainable Societies project*). Etalé sur cinq ans (2017-2022) et doté d'un budget de 3,2 Md¥ (environ 25 millions €), cette initiative vise à encourager le développement et l'utilisation de drones et de robots dans les domaines de la logistique, du contrôle des infrastructures ou de la gestion des catastrophes. Elle s'appuie directement sur les technologies GNSS qui doivent permettre de développer de nouvelles applications à l'instar d'un système d'évitement des collisions en temps réel.

*Source : The 4th EU-Japan public and private GNSS roundtable meeting, 14 mars 2019.*

### La JAXA met fin aux opérations du satellite WINDS

A la suite d'une **anomalie détectée mi-février** au niveau du système de communication du satellite et après avoir essayé sans succès de rétablir le lien avec les stations au sol, le JAXA a décidé de mettre fin aux opérations de WINDS (*Wideband InterNetworking engineering test and Demonstration Satellite*), un satellite de télécommunications expérimental lancé en 2008.

Co- développé par la JAXA et le *National Institute of Information and Communications Technology* (NICT), WINDS avait pour objectif de **tester des technologies de communication par internet** permettant la transmission d'un large volume de données à très haute vitesse à travers le monde et en particulier entre le Japon et les pays voisins d'Asie Pacifique.

Lors du **séisme du 11 mars 2011**, WINDS avait notamment permis d'assurer les communications dans les zones touchées par la catastrophe et de transmettre aux autorités des images de ces zones.

Initialement programmé pour une durée de vie de cinq ans, il aura servi **plus de dix ans**.

*Source : Communiqué de presse de la JAXA (en anglais), 1er mars 2019*
*http://global.jaxa.jp/press/2019/03/20190301a.html*

# Sécurité et Défense

### *International Symposium on Ensuring Stable Use of Outer Space* 2019

Organisée par le National Space Policy Secretariat, l'édition 2019 de *l'International Symposium on Ensuring Stable Use of Outer Space* s'est tenue à Tokyo les 28 février et 1er mars en présence d'un panel essentiellement composés d'experts japonais et américains. Alors que **la dépendance des activités terrestres aux systèmes spatiaux ne cesse de s'accentuer** (navigation par satellite, télécommunications, besoins en matière de sécurité et de défense, gestion des catastrophes naturelles, surveillance du climat, autres applications liées à l'utilisation des données spatiales), les risques susceptibles de remettre en cause la viabilité de ces activités s'intensifient. **L'augmentation régulière du nombre de débris spatiaux** – qui devrait se poursuivre avec la multiplication du nombre de satellites en orbite – constitue un des principaux risques. Partant de ce constat, ce symposium fut l'occasion d'aborder plus en détails ces défis et les réponses appropriées qu'il convient d'encourager aussi bien au niveau national qu'international.

Pour le **ministère japonais de la défense** (MoD), la garantie d'une utilisation stable de l'espace constitue une préoccupation de plus en plus marquée, comme le reflètent les *National Defense Program Guidelines* (NDPG) [6] adoptées en décembre 2018. Définissant l'espace comme un « *nouveau domaine* », aux côtés du cyberespace et du spectre électromagnétique, elles appellent au **renforcement des capacités spatiales du Japon, en particulier dans le domaine de la surveillance** de l'espace, comme l'a rappelé le représentant du National Security Secretariat[7]. La création d'une unité

[6] Il s'agit d'un document pluriannuel fixant les grandes orientations de la politique de défense japonaise pour 2019 et au-delà.
[7] Chargé d'assister le National Security Council, un conseil interministériel ayant pour mission de coordonner la politique de sécurité nationale sous l'égide du Premier ministre.

spatiale spécialisée au sein de la Force aérienne d'autodéfense japonaise et le développement par le MoD de son propre système de SSA avec la construction d'un radar dans la préfecture de Yamaguchi dont la mise en service est prévue en 2023 doivent contribuer à ce renforcement.

Représentée par son président qui participait pour la première fois à ce symposium annuel, la **JAXA** est également activement impliquée sur ces thématiques. Outre le soutien technique apporté au MoD dans le cadre du renforcement de ses capacités de surveillance, l'agence spatiale japonaise **accorde une priorité croissante à la question des débris spatiaux** comme en témoigne l'ouverture d'une nouvelle ligne budgétaire en 2019 à hauteur de 303 M¥ (environ, 2,4 M€) dédiés au développement d'une mission de démonstration.

Enfin, comme l'ont reconnu la majorité des intervenants, les réponses aux défis identifiés devront s'appuyer à la fois sur **l'approfondissement de la coopération internationale** tant au niveau multilatéral (adoption *des Guidelines on the Long-term Sustainability of Outer Space Activities* dans le cadre du COPUOS ; IADC) que bilatéral (renforcement du partenariat Japon-USA, mais également du partenariat Japon-France en matière de SSA), ainsi que sur **l'implication croissante du secteur privé** à l'instar de la startup Astroscale au Japon.

*Source : International Symposium on Ensuring Stable Use of Outer Space, 28 février et 1er mars 2019*
*http://www.jsforum.or.jp/stableuse/index.html*

# Station Spatiale Internationale et Vols Habités

## Médecine spatiale : conclusion d'un accord de coopération entre la JAXA et la *Tohoku Medical Megabank Organization*

Un accord de coopération a été conclu le 8 février 2019 entre la JAXA et la *Tohoku Medical Megabank Organization* (ToMMo) dans le domaine de la recherche médicale. Il permettra de **mettre en commun les données** récoltées par la JAXA dans le cadre des expériences conduites sur des groupes de souris envoyées dans l'ISS et les résultats des travaux de recherche menés sur Terre par ToMMo dans le but de **faire avancer la recherche sur les nouvelles formes de médecine** (médecine personnalisée, prédictive, développement de traitements préemptifs) et de **mieux comprendre les mécanismes liés au vieillissement et aux maladies humaines.**

L'accord prévoit également que la banque de données ainsi créée, combinant des données médicales d'origine spatiale et terrestre, pourra être utilisée pour répondre à un large éventail de besoins, de **l'élaboration de nouveaux médicaments** aux **applications industrielles.**

Etablie au sein de l'Université du Tohoku à la suite du séisme du 11 mars 2011 de la côté Pacifique du Tohoku, ToMMo a pour mission de constituer une biobanque combinant données médicales et génomiques, afin de soutenir la recherche médicale et d'encourager la reconstruction de la région.

*Source : Communiqué de presse de la JAXA (en japonais), 8 février 2019*
*http://www.jaxa.jp/press/2019/02/20190208a_j.html*

## L'ouverture au secteur privé du module japonais Kibo de l'ISS se poursuit

Conformément à la **Stratégie d'utilisation de Kibo, révisée en août 2017,** la JAXA entend ouvrir progressivement l'utilisation de Kibo, le module expérimental japonais de l'ISS, au secteur privé. Doté d'un bras robotique et d'un sas, Kibo est le seul module de la Station permettant de déployer des Cubesats et de réaliser des expériences scientifiques exposées au vide à partir, notamment, de la plateforme i-SEEP (*IVA-replaceable Small Exposed Experiment Platform*).

Au terme de l'appel d'offre lancé en décembre dernier, la JAXA a annoncé avoir **sélectionné l'entreprise japonaise Space BD comme opérateur de *l'Exposed Facility Port Utilization Platform* du module qui comprend notamment la plateforme i-SEEP.** L'entreprise pourra lancer ses propres activités commerciales à partir d'avril 2020 en proposant, à des utilisateurs aussi bien domestiques qu'étrangers, divers services en orbite (test de pièces et de composants ; missions d'observation de la Terre etc.).

Il convient de rappeler que l'entreprise Space BD avait **déjà été sélectionnée par la JAXA en mai 2018** pour fournir le service de déploiement de satellites de petite taille depuis Kibo. La privatisation de cette activité constituait la phase 1 de la stratégie d'ouverture du module Kibo au secteur privé qui est désormais entrée dans sa **deuxième phase**.

*Source : Communiqué de presse de la JAXA (en anglais), 8 mars 2019*
*http://global.jaxa.jp/press/2019/03/20190308a.html*

### Le Japon envisage de prendre part au projet *Gateway*

A l'instar des autres partenaires de l'ISS, le Japon envisage de prendre part au projet de station spatiale en orbite autour de la Lune dit *Gateway*, proposé par l'agence américaine. Conformément à **la déclaration commune du *Multilateral Coordination Board* de l'ISS** qui s'est réuni le 5 mars 2019, la contribution de la JAXA devrait porter sur deux éléments : le **module d'habitation I-HAB,** en coopération avec l'ESA, et le **module de ravitaillement**, en coopération avec la NASA. Une décision officielle et budgétisée pourrait être annoncée par le Gouvernement japonais dans courant de l'année.

Ce projet s'inscrit dans la stratégie d'exploration spatiale de la JAXA qui fait de la Lune un des principaux objectifs à court et moyen terme, en écho aux orientations américaines dans ce domaine : alunissage en 2021 avec la mission SLIM (*Smart Lander for Investigating Moon*) ; mission polaire en coopération avec l'ISRO (l'agence spatiale indienne) en 2023 ; mission HERACLES en coopération avec l'ESA et la CSA (*Canadian Space Agency*).

*Sources :*

*Communiqué de presse de la JAXA (en anglais), 12 mars 2019*
*http://global.jaxa.jp/press/2019/03/20190312b.html*

*Déclaration commune du MCB (en anglais) :*
*https://www.nasa.gov/feature/multilateral-coordination-board-joint-statement/*

### Lancement de la 5ème édition du programme KiboCUBE

**Lancé conjointement par la JAXA et le Bureau des Affaires Spatiales des Nations-Unies (UNOOSA)** en 2015, le programme « KiboCUBE **»** vise à **donner la possibilité aux pays en développement ou émergents d'accéder à l'espace**. Ainsi chaque année, le programme offre à une institution du monde académique ou de la recherche d'un des pays éligibles l'opportunité de lancer son propre CubeSat depuis le module japonais Kibo de la Station Spatiale Internationale.

Les équipes candidates ont jusqu'au 30 septembre 2019 pour soumettre leur projet dans le cadre de cette 5ème édition. Les résultats seront annoncés le 30 novembre.

La première édition avait été remportée par l'Université de Nairobi dont le Cubesat 1KUNS-PF, premier satellite développé par le Kenya, a été déployé avec succès depuis Kibo en mai 2018. La deuxième édition permettra à l'Université Del Valle de Guatemala de déployer son Cubesat Guatesat 1 cette année. Deux projets proposés respectivement par le Mauritius Research Council et la Surya University of Indonesia avaient été exceptionnellement sélectionnés dans le cadre de la 3ème édition. En 2018 le programme est reconduit pour trois années supplémentaires. Les projets soumis au titre de la 4ème édition sont actuellement en cours d'examen.

*Source : Communiqué de la JAXA (en anglais), 26 mars 2019*
*http://global.jaxa.jp/news/2019/#news14313*

# Industrie et startups

### La startup ispace conclut quatre nouveaux partenariats dans le cadre de son projet lunaire HAKUTO-R

Finaliste d'un Google Lunar XPRIZE en 2018, la startup japonaise ispace poursuit actuellement l'aventure lunaire dans le cadre du projet HAKUTO-R. Composé de **deux missions lunaires** qui seront lancées par le lanceur Falcon 9 de Space X, l'une **mi-2020 (orbiteur lunaire**), l'autre **mi-2021 (atterrisseur lunaire),** HAKUTO-R est présenté comme le premier programme au monde d'exploration lunaire conduit par une entreprise.

Afin de mener à bien ce projet, ispace a annoncé le 22 février dernier avoir obtenu le soutien de **quatre nouveaux partenaires japonais** : l'industriel NGK Spark Plug, spécialisé dans la céramique et la fabrication de bougies d'allumage ; la compagnie d'assurance Mitsui Sumitomo ; la compagnie aérienne JAL ; et le Asahi Shimbun, l'un des principaux quotidiens nationaux japonais.

Dans le cadre du partenariat conclu avec **NGK Spark Plug**, ispace transportera lors de sa deuxième mission lunaire en 2021 **un prototype d'essai de batterie solide** conçu par l'industriel. Alors que les batteries lithium-ion actuelles, fonctionnant à partir d'électrolytes liquides, ne sont pas adaptées aux conditions lunaires où les températures peuvent atteindre – 150 C° au niveau des pôles, cette technologie pourrait offrir une solution fiable pour équiper les futurs engins lunaires.

S'agissant du partenariat conclu avec **Mitsui Sumitomo,** les deux parties envisagent de **créer une couverture d'assurance pour les activités lunaires** afin

d'encourager l'entrée de nouveaux acteurs sur le marché de l'industrie lunaire.

Partenaire d'ispace lors du Google Lunar XPRIZE, **JAL** poursuivra la collaboration avec la startup sur le projet HAKUTO-R dans le cadre de son initiative « Challenge JAL ».[8] A travers *JAL Engineering Company* (JALEC), la compagnie aérienne **mettra à disposition d'ispace des locaux,** situés près de l'aéroport international de Narita, destinés à accueillir les opérations d'assemblage, d'intégration et de test des atterrisseurs lunaires HAKUTO-R. JAL s'est également engagée à fournir un **soutien technique** et à participer au **transport des atterrisseurs vers le site de lancement**. Il convient de rappeler que JAL avait participé à la levée de fonds conduite par ispace en décembre 2017 et qui avait permis à la startup de récolter plus de 90 millions $ (environ 80 M€).

Enfin, également partenaire d'ispace lors de sa participation au Google Lunar XPRIZE, le quotidien **Asahi Shimbun** poursuivra le partenariat en tant que **partenaire médiatique** du projet HAKUTO-R. Le journal s'engage à promouvoir le projet à travers des contributions papier, numériques et divers évènements.

*Sources : Communiqués de presse d'ispace (en anglais), 22 février 2019*

*Partenariat avec NGK Spark Plug :*
*https://ispace-inc.com/wp-content/uploads/2019/02/NGK_Joint_Release_Partner_Announcement_EN.pdf*

*Partenariat avec Mitsui Sumitomo :*
*https://ispace-inc.com/wp-content/uploads/2019/02/MSAD_Joint_Release_Partner_Announcement_EN.pdf*

*Partenariat avec JAL :*
*https://ispace-inc.com/wp-content/uploads/2019/02/JAL_Joint_Release_Partner_Announcement_EN.pdf*

*Partenariat avec Asahi Shimbun :*
*https://ispace-inc.com/wp-content/uploads/2019/02/Asahishimbun_Joint_Release_Partner_Announcement_EN.pdf*

## Axelspace s'apprête à lancer trois nouveaux satellites en 2020

Fondée en 2008, Axelspace a pour ambition de déployer, d'ici 2022, 50 microsatellites « GRUS » dédiés à l'observation de la Terre, dans le cadre du **projet de constellation AxelGlobe.** Alors que le premier satellite GRUS a été lancé en décembre 2018, la startup a annoncé le **lancement de deux nouveaux satellites, GRUS-1B et GRUS-1C**, prévu dans le courant du deuxième trimestre **2020 par le lanceur russe Soyouz-2** depuis le cosmodrome de Baïkonour.

Par ailleurs, le ***Fukui Prefectural Satellite***, un satellite d'observation développé par Axelspace pour le compte de la *Fukui Satellite Technology & Research Association* (FSTRA) sera également lancé en 2020. Il s'agira du **premier satellite de la constellation Axelglobe non détenu par Axelspace**. Acheté par la préfecture de Fukui qui bénéficie à ce titre d'un accès illimité aux images prises sur son territoire ainsi que d'une priorité de programmation, le satellite sera en même temps intégré à la constellation Axelglobe de la startup qui l'opèrera.

Axelspace entend reproduire ce type de **partenariat original** afin d'achever au plus tôt le déploiement de sa constellation.

*Source : Communiqué de presse d'Axelspace (en anglais), 12 mars 2019*
*https://www.axelspace.com/en/info_/news_/20190312/press_20190312-en/*

## La JAXA lance deux nouveaux partenariats avec le secteur privé dans le cadre du programma J-SPARC

Dans le cadre du programme J-SPARC[9], la JAXA s'associe avec le secteur privé pour lancer deux nouvelles initiatives, respectivement avec la startup japonaise ALE dans le domaine des débris spatiaux et avec le consortium Space Food X pour répondre aux défis de l'alimentation dans l'espace.

Le partenariat JAXA / ALE

Développant un service d'étoiles filantes artificielles à la demande (premier essai prévu en 2020), la startup japonaise ALE cherche également à investir le secteur des débris spatiaux. S'appuyant sur **l'expertise technologique de la JAXA dans le domaine des câbles électrodynamiques (EDT[10]),** ALE souhaite, grâce à ce nouveau partenariat, développer un **dispositif de retrait des microsatellites** en fin de mission (*post-mission disposal*). Les deux partenaires travailleront en étroite

[8] Programme lancé par JAL afin de soutenir les projets ambitieux cherchant à repousser les limites.

[9] Lancé en mai 2018, J-SPARC (*JAXA-Space Innovation through PARtnership and Co-creation*) est un programme de R&D destiné à stimuler le développement du secteur spatial à travers la conclusion de partenariats ciblant principalement les entreprises du secteur privé. L'objectif est de faire naître de nouvelles innovations technologiques susceptibles de trouver des applications commerciales en s'appuyant sur l'alliance entre l'expertise technique de la JAXA et le savoir-faire du secteur privé, ainsi que sur de nouvelles méthodes de travail (joint development approach).

[10] *Electro-dynamic tether*.

collaboration pour proposer, à partir de ce nouveau dispositif, un modèle économique viable.

En complément de ce partenariat, ALE a annoncé qu'elle s'apprêtait à nouer une **coopération avec le Kanagawa Institute of Technology** qui dispose également d'une expertise reconnue dans le domaine des technologies de type EDT.

*Source : Communiqué de presse de ALE (en anglais), 19 mars 2019*
*http://star-ale.com/en/news/340/2019/03/19/*

Le partenariat JAXA / Space Food X

La JAXA s'est associée à deux partenaires privés, le fonds d'investissement japonais Real Tech Fund et le cabinet de conseil japonais SigmaXYZ afin de créer Space Food X, un **consortium d'une trentaine d'entreprises japonaises** issues de divers secteurs : Nissin (agroalimentaire), Sapporo (boisons), Mitsui Fudosan (immobilier), ANA (compagnie aérienne), Meltin (robotique), Dentsu (marketing), ispace (startup spatiale), Euglena (recherche sur les algues), Openmeals (impression 3D alimentaire), etc.

A partir des technologies les plus récentes (aliments de synthèse, intelligence artificielle, impression 3D etc.), l'objectif de cette initiative est de **développer des solutions durables et innovantes afin de nourrir les équipages dans le cadre des futures missions habitées** de longue durée envisagées sur la Lune ou sur Mars. Le développement de systèmes de production en circuit fermé ou de technologies permettant de produire des aliments à partir de ressources locales présentes en faible quantité font partie des solutions envisagées. Développées pour la vie dans l'espace, ces technologies auront également vocation à répondre aux défis alimentaires rencontrés sur Terre et identifiés dans le cadre des Objectifs de Développement Durable de l'ONU.

*Source : Communiqué de presse de la JAXA (en japonais), 27 mars 2019*
*http://www.jaxa.jp/press/2019/03/20190327a_j.html*

## Vers la construction de la première base de lancement privée japonaise par Space One

Située dans la préfecture de Wakayama, la ville de **Kushimoto accueillera, à partir de 2021**, la première base de lancement privée japonaise opérée par **l'entreprise japonaise Space One**. Créée en 2018 par Canon Electronics, IHI Aerospace, Shimizu Corporation et la Banque de Développement du Japon, Space One a pour objectif de fournir un **service compétitif de lancement de satellites de petite taille**, à partir de 2021.

Après avoir envisagé plusieurs options, dont le recours à une base de lancement déjà existante ou la construction d'une nouvelle base sur un site étranger, l'entreprise japonaise a annoncé fin mars avoir sélectionné le site candidat de Kushimoto pour construire sa propre base de lancement. Les travaux débuteront dès 2019.

*Source : Communiqué de presse de Space One (en anglais), 26 mars 2019*
*https://www.space-one.co.jp/doc/pressrelease190326_en.pdf#page=1&zoom=auto,-89,842*

* * *

## Evènements à venir

**2019 :**

- 3ème trimestre : lancement du satellite de télécommunications géostationnaire JCSat 18/Kacific 1, pour le compte du japonais SKY Perfect JSAT et du singapourien Kacific Broadband Satellites Pte Ltd, par le lanceur Falcon 9 de l'américain Space X ;

- novembre : 26ème session de l'APRSAF à Nagoya (Japon) ;

- fin d'année : départ de l'astronaute de la JAXA Soichi NOGUCHI pour l'ISS dans le cadre de l'expédition 62/63.

**Pour nous contacter (abonnement, désabonnement, remarques) :**
alexia.lacaze@diplomatie.gouv.fr

La sonde Hayabusa 2 à l'approche de l'astéroïde Ryugu, février 2019

© JAXA