



# Assemblée générale

Distr. générale  
10 décembre 2014  
Français  
Original: anglais/espagnol

---

**Comité des utilisations pacifiques  
de l'espace extra-atmosphérique**  
Sous-Comité scientifique et technique  
**Cinquante-deuxième session**  
Vienne, 2-13 février 2015  
Point 7 de l'ordre du jour provisoire\*  
Débris spatiaux

## **Recherche nationale sur les débris spatiaux, la sûreté des objets spatiaux équipés de sources d'énergie nucléaire et les problèmes relatifs à leur collision avec des débris spatiaux**

### **Note du Secrétariat**

#### **Additif**

### **I. Introduction**

1. Le présent document a été établi par le Secrétariat à partir des informations reçues de deux États Membres: le Japon et le Mexique. Le rapport fourni par le Japon, qui comporte des images et des chiffres relatifs aux débris spatiaux, sera distribué en tant que document de séance à la cinquante-deuxième session du Sous-Comité scientifique et technique.

---

\* A/AC.105/C.1/L.341.



## II. Réponses reçues des États Membres

### Japon

[Original: anglais]

[13 novembre 2014]

#### 1. Aperçu

Au Japon, les activités relatives aux débris spatiaux sont menées principalement par l'Agence japonaise d'exploration aérospatiale (JAXA).

Des informations détaillées sur le plan stratégique de la JAXA en matière de débris spatiaux figurent dans le document intitulé "Recherche nationale sur les débris spatiaux, la sûreté des objets spatiaux équipés de sources d'énergie nucléaire et les problèmes relatifs à leur collision avec des débris spatiaux", daté du 16 novembre 2012 (A/AC.105/C.1/107).

La section qui suit présente les principaux progrès réalisés en 2014 par la JAXA dans le cadre des activités relatives aux débris spatiaux suivantes:

- a) Recherches sur l'évaluation des conjonctions et sur les manœuvres d'évitement des collisions entre les satellites de la JAXA et des débris;
- b) Recherches sur les techniques permettant d'observer des objets en orbite terrestre basse et en orbite géosynchrone et de déterminer leur orbite;
- c) Système de mesure des microdébris *in situ*;
- d) Protection contre les impacts de microdébris;
- e) Mise au point d'un réservoir de combustible se désintégrant facilement lors de sa rentrée dans l'atmosphère;
- f) Contribution aux activités de l'Organisation internationale de normalisation (ISO).

#### 2. Progrès réalisés

##### 2.1. *Recherches sur l'évaluation des conjonctions et sur les manœuvres d'évitement des collisions entre les satellites de la JAXA et des débris*

La JAXA est informée des conjonctions par le Joint Space Operations Center. En septembre 2014, par exemple, 27 notifications ont été reçues, qui concernaient des conjonctions dépassant une valeur-seuil déterminée. Entre 2009 et septembre 2014, la JAXA a réalisé neuf manœuvres d'évitement de collisions pour des engins spatiaux en orbite terrestre basse.

Parallèlement, la JAXA détermine l'orbite des objets spatiaux au moyen de données d'observation radar et télescopique fournies par le centre de veille spatiale de Kamisaibara du Forum spatial japonais, établit des prévisions de rapprochement en se basant sur les dernières éphémérides de ses satellites et calcule les probabilités de collision en utilisant ses propres méthodes.

La JAXA évalue également, sur la base de son expérience, les critères utilisés pour l'évaluation des conjonctions et les manœuvres d'évitement des collisions.

Dans le cadre de ses évaluations, elle analyse l'évolution des paramètres relatifs aux conditions de conjonction et les erreurs de prévision dues à des perturbations (telles que les incertitudes concernant la traînée aérodynamique).

## 2.2. *Recherches sur les techniques permettant d'observer des objets en orbite terrestre basse et en orbite géosynchrone et de déterminer leur orbite*

L'observation des objets en orbite terrestre basse est généralement réalisée par radar, mais la JAXA tente de remplacer cette méthode par l'utilisation de systèmes optiques afin de réduire les coûts de construction et d'exploitation. Des réseaux de capteurs optiques sont utilisés pour couvrir de vastes régions du ciel. Des observations effectuées avec un télescope de 18 cm et une caméra à dispositif de couplage de charge (CCD) ont montré que les objets d'un diamètre égal ou supérieur à 30 cm étaient détectables à une altitude de 1 000 km et que 15 % d'entre eux n'étaient pas catalogués. Concernant l'observation des objets en orbite géosynchrone, une matrice prédiffusée programmable par l'utilisateur, capable d'analyser en 40 secondes 32 images d'une résolution allant jusqu'à 4 096 x 4 096 pixels (généralement abrégée 4Kx4K), a confirmé que les objets d'un diamètre de 14 cm pouvaient être détectés grâce à l'analyse des images CCD prises par un télescope d'un mètre au centre de veille spatiale de Bisei. Comparé à la taille minimale des objets actuellement détectables en orbite géosynchrone, qui serait d'un mètre, ce résultat indique que la technique employée est efficace pour détecter de petits fragments générés par des désintégrations dans la région de l'orbite géosynchrone.

## 2.3. *Système de mesure des microdébris in situ*

Pour les microdébris (d'un diamètre inférieur à 1 mm), qu'il est impossible de détecter depuis le sol, la JAXA met au point un détecteur embarqué pour effectuer des mesures *in situ*. Le capteur dont il est équipé est le premier à appliquer un principe de détection reposant sur des lignes conductrices (résistives).

Si un grand nombre d'engins spatiaux étaient équipés de ce type de capteurs, les données obtenues pourraient contribuer à améliorer la modélisation de l'environnement des débris. Un modèle de vol amélioré sera inauguré en 2015 avec le véhicule de transfert H-II "Kounotori-5" (HTV-5). Les essais d'environnement et de vérification des impacts ont été menés à bien.

On n'a actuellement que des connaissances limitées concernant les petits débris et les micrométéoroïdes présents dans l'espace extra-atmosphérique, alors que ce type d'information est essentiel pour évaluer les risques d'impact, analyser la capacité de survie des engins spatiaux et concevoir une protection offrant un bon rapport coût/efficacité. Il serait donc très intéressant que les agences spatiales du monde entier lancent ce genre de dispositifs, en équipent leurs engins spatiaux, mettent en commun les données recueillies et contribuent ainsi à l'amélioration des modèles de débris et de météoroïdes existants.

## 2.4. *Protection contre les impacts de microdébris*

La quantité de microdébris (de diamètre inférieur à 1 mm) en orbite terrestre basse a augmenté. Les impacts de microdébris peuvent gravement endommager les satellites, étant donné que la vitesse moyenne lors des impacts est de 10 km/s.

Afin d'évaluer l'effet des impacts de débris sur les satellites, la JAXA effectue des essais d'impacts à hypervitesse et des simulations numériques sur les matériaux utilisés pour les panneaux de la structure et les blindages de protection. Les dégâts provoqués à l'intérieur des panneaux de la structure ont également été étudiés au moyen de simulations numériques.

Les résultats de ces recherches figurent dans le manuel de conception pour la protection contre les débris spatiaux ("Space Debris Protection Design Manual" de la JAXA, référence JERG-2-144-HB). Ce manuel, publié dans sa version originale en 2009, a fait l'objet d'une révision en 2014.

La JAXA a élaboré un outil d'évaluation des risques d'impact de débris, baptisé Turandot, qui analyse les risques d'impact en utilisant un modèle tridimensionnel d'un engin spatial donné. Turandot a été actualisé pour prendre en compte le dernier modèle d'environnement des débris de l'Agence spatiale européenne, MASTER-2009.

2.5. *Mise au point d'un réservoir de combustible se désintégrant facilement lors de sa rentrée dans l'atmosphère*

Les réservoirs de combustible sont généralement constitués d'alliages de titane, qui sont particulièrement adaptés en raison de leur légèreté et de leur bonne compatibilité chimique avec les combustibles utilisés. Cependant, ils présentent un point de fusion si élevé qu'ils ne se désintègrent pas lors de leur rentrée dans l'atmosphère, ce qui présente des risques d'accident au sol.

La JAXA a mené des recherches pour mettre au point un réservoir en aluminium recouvert de composites de carbone, qui présenterait un point de fusion moins élevé. Dans le cadre d'une étude de faisabilité, elle a effectué des essais de base, notamment un test visant à déterminer la compatibilité d'un revêtement en aluminium avec un combustible composé d'hydrazine, ainsi qu'un test de chauffage par arc. Elle dirige à présent la production expérimentale d'un modèle réduit baptisé Trial 1. Avant que le réservoir ne soit enveloppé dans du plastique renforcé de fibre de carbone, des essais de base ont été réalisés pour déterminer les paramètres de l'enroulement filamentaire, au moyen d'un proxy représentant la partie cylindrique de la cuve en aluminium. La prochaine étape consiste à réaliser la production expérimentale d'un réservoir grandeur nature et à effectuer un essai de qualification. Si cet essai est concluant, le réservoir présentera un coût et un délai de fabrication inférieurs à ceux de ses prédécesseurs en titane.

2.6. *Contribution aux activités de l'Organisation internationale de normalisation*

Au sein du comité technique de l'ISO consacré aux véhicules aéronautiques et spatiaux, le sous-comité intitulé "Systèmes spatiaux, développement et mise en œuvre" (ISO/TC20/SC14) a établi de nombreuses normes en matière de débris. Au premier plan figure la norme ISO-24113:2011 (Systèmes spatiaux: exigences de mitigation des débris spatiaux), qui s'accompagne de normes subsidiaires précisant les méthodes, procédures et techniques à suivre pour s'y conformer. Le Japon a proposé d'élaborer un rapport technique plus complet pour appuyer les ingénieurs responsables de la conception des systèmes, sous-systèmes et composants spatiaux ainsi que les exploitants d'engins spatiaux. Ce rapport a pour titre provisoire "Space debris design and operational manual for spacecraft" (référence: TR-18146). Il

encouragera l'application, en temps voulu et à chaque phase de développement, de mesures de réduction des débris, et recommandera les meilleures pratiques à suivre pour les principaux sous-systèmes et composants.

## Mexique

[Original: espagnol]  
[28 octobre 2014]

En matière de sûreté des objets spatiaux équipés de sources d'énergie nucléaire, le Mexique participe activement aux travaux du Sous-Comité scientifique et technique et du Sous-Comité juridique du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique.

Le Mexique, qui souscrit aux principes relatifs à l'utilisation de sources d'énergie nucléaires dans l'espace, est un État pacifique qui s'inspire d'instruments internationaux tels que le Traité visant l'interdiction des armes nucléaires en Amérique latine et dans les Caraïbes (Traité de Tlatelolco). De plus, le Mexique est partie à la Convention sur la sûreté nucléaire, qui aborde la question de la sûreté selon une approche préventive et systématique et témoigne de l'importance que la communauté internationale accorde à ce qu'il soit "fait en sorte que l'utilisation de l'énergie nucléaire soit sûre, bien réglementée et écologiquement rationnelle".

Le Mexique considère qu'il importe d'avancer dans un cadre officiel pour analyser les propositions liées à l'élaboration d'une convention globale universelle, qui confère un caractère contraignant aux principes relatifs à l'espace et complète les dispositions des traités des Nations Unies existants dans ce domaine.

Indépendamment de ce qui précède, le Mexique est partie au Traité sur les principes régissant les activités des États en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes (Traité sur l'espace extra-atmosphérique) de 1967 qui, au premier paragraphe de son article IV, établit que:

*“Les États parties au Traité s'engagent à ne mettre sur orbite autour de la Terre aucun objet porteur d'armes nucléaires ou de tout autre type d'armes de destruction massive, à ne pas installer de telles armes sur des corps célestes et à ne pas placer de telles armes, de toute autre manière, dans l'espace extra-atmosphérique.”*

Bien qu'il existe des dispositions réglementaires contraignantes et non contraignantes, le fait est qu'aucune sanction n'est prévue en cas de catastrophe provoquée par un objet spatial porteur d'une charge nucléaire, en dehors de ce qu'il est possible de qualifier de "réparation pour le dommage", selon les termes de la Convention sur la responsabilité internationale pour les dommages causés par des objets spatiaux. Cette question est fondamentale pour les "mesures de transparence et de confiance relatives aux activités spatiales"<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> En dehors de quelques exceptions, dont les traités relatifs à l'espace ne font pas partie, les traités ne prévoient pas de sanctions.

Le Mexique collabore avec le Groupe de travail sur la viabilité à long terme des activités spatiales, au sein de ses quatre groupes d'experts A: utilisation viable de l'espace en faveur du développement durable sur la Terre; B: débris spatiaux, opérations spatiales et outils favorisant, par la collaboration, la connaissance de l'environnement spatial; C: météorologie spatiale; et D: règles et conseils aux acteurs du domaine spatial.

Le Mexique a participé à l'initiative par laquelle l'Allemagne, le Canada et la République tchèque ont présenté au Sous-Comité juridique du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique à sa cinquante-troisième session un recueil des normes relatives à la réduction des débris spatiaux qui est le premier document contenant des informations émanant directement des États Membres (dont le Mexique) sur les mesures réglementaires de réduction et d'élimination des débris spatiaux.

---