



# Assemblée générale

Distr. générale  
16 novembre 2012  
Français  
Original: espagnol

---

**Comité des utilisations pacifiques  
de l'espace extra-atmosphérique**  
Sous-Comité scientifique et technique  
**Cinquantième session**  
Vienne, 11-22 février 2013  
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**

#### **I. Introduction**

1. Dans sa résolution 67/113, l'Assemblée générale a considéré que la question des débris spatiaux intéressait tous les pays; a jugé indispensable que les États Membres prêtent davantage attention au problème des collisions d'objets spatiaux, y compris ceux qui utilisent des sources d'énergie nucléaire, avec des débris spatiaux, et aux autres aspects de la question des débris spatiaux; a demandé que les recherches sur cette question se poursuivent au niveau national, que les techniques de surveillance des débris spatiaux soient améliorées et que des données sur ces débris soient rassemblées et diffusées; a estimé que le Sous-Comité scientifique et technique du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique devrait, autant que possible, en être informé; et est convenue que la coopération internationale s'imposait pour élaborer des stratégies appropriées et abordables destinées à réduire le plus possible l'incidence des débris spatiaux sur les futures missions spatiales.

2. À sa quarante-neuvième session, le Sous-Comité scientifique et technique est convenue que les travaux de recherche sur les débris spatiaux devraient être poursuivis et que les États Membres devraient en communiquer à toutes les parties intéressées les résultats, notamment s'agissant des pratiques qui s'étaient révélées

---

\* A/AC.105/C.1/L.328.



efficaces pour limiter la création de débris spatiaux (A/AC.105/1001, par. 91). Dans une note verbale datée du 31 juillet 2012, le Secrétaire général a invité les gouvernements à soumettre avant le 19 octobre 2012 des rapports concernant la recherche 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, afin que les informations puissent être transmises au Sous-Comité à sa cinquantième session.

3. Le présent document a été établi par le Secrétariat à partir des informations reçues de trois États Membres (Allemagne, Japon et Pérou) et de deux organisations non gouvernementales (Comité de la recherche spatiale et Secure World Foundation). Le rapport du Japon intitulé "Report on space debris-related activities in Japan", qui comporte des images, des tableaux et des chiffres relatifs aux débris spatiaux, sera diffusé en anglais seulement sur le site Web du Bureau des affaires spatiales du Secrétariat ([www.unoosa.org](http://www.unoosa.org)) et en tant que document de séance à la cinquantième session du Sous-Comité scientifique et technique. Les informations fournies par la Secure World Foundation figurent dans la note établie par le Secrétariat concernant les informations sur les expériences et pratiques intéressant la viabilité à long terme des activités spatiales (A/AC.105/C.1/104).

## II. Réponses reçues des États Membres

### Allemagne

[Original: anglais]  
[29 octobre 2012]

Les activités de recherche sur les débris spatiaux menées par l'Allemagne en 2012 couvrent plusieurs aspects.

L'Institut FhG-EMI a poursuivi ses activités de recherche en vue d'améliorer son nouvel accélérateur, dénommé "TwinGun". Cet équipement est utilisé pour analyser la vulnérabilité et la capacité de survie des engins spatiaux face aux impacts de débris spatiaux et de micrométéoroïdes. L'objectif est de pouvoir simuler, dans les expériences, des impacts à hypervitesse de l'ordre de 10 km/s sans modifier les propriétés physiques du projectile lors de l'accélération.

À l'Université technique de Brunswick, une étude est en cours pour déterminer le coût de l'élimination active de gros objets sur les orbites héliosynchrones. Des objets présentant un risque de collision élevé sont identifiés pour être éventuellement éliminés. Des simulations sont réalisées pour mettre en évidence l'impact de l'élimination active de ces objets sur la future évolution de l'environnement des débris spatiaux.

Les chercheurs de l'Institut de physique technique de l'Agence aérospatiale allemande mettent actuellement au point des techniques laser pour localiser les débris spatiaux. En 2012, une démonstration concluante a été réalisée avec de vrais débris en orbite terrestre basse, en coopération avec la station satellite de télémétrie laser de Graz (Autriche). Ces techniques visent à surveiller simultanément des données de haute précision relatives à l'angle et à la distance des objets orbitaux, qui peuvent être utilisées pour déterminer l'orbite.

Le système d'évitement des collisions du Centre des activités spatiales allemandes a été amélioré grâce à plusieurs outils d'évaluation et d'analyse des événements critiques de conjonction. La réception de messages récapitulatifs sur les conjonctions diffusés par le Joint Space Operation Center (JspOC) a également été intégrée au système pour contribuer au processus d'évaluation. Une procédure révisée d'évaluation des conjonctions permet l'échange de données orbitales opérationnelles, y compris la planification et l'exécution des manœuvres. Entre début 2011 et septembre 2012, le Centre des activités spatiales allemandes a, d'une part, analysé via les satellites dont il dispose, 27 événements critiques (17 en 2011 et 10 en 2012) pour lesquels des messages récapitulatifs sur les conjonctions ont été reçus dans 24 cas, d'autre part, exécuté 6 manœuvres d'évitement de collisions (3 en 2011 et 3 en 2012).

L'Allemagne renforce ses compétences nationales de connaissance de l'environnement spatial et ses capacités d'évaluation en puisant dans ses ressources existantes. Le Centre allemand de connaissance de l'environnement spatial est chargé d'établir une situation spatiale générale pour contribuer à la protection de l'infrastructure spatiale ainsi qu'à la sécurité sur le terrain. Pour s'acquitter de cette tâche, il doit acquérir, recueillir, traiter, analyser et stocker des données émanant de diverses sources, travailler en étroite coopération avec des partenaires nationaux et internationaux et mettre au point divers produits et services.

Créé à Kalkar-Uedem en 2009, le Centre dispose de tout un ensemble d'installations placées sous la direction de l'armée de l'air allemande, avec une importante participation de l'administration spatiale de l'Agence aérospatiale allemande.

La connaissance de l'environnement spatial, outre sa pertinence technique, a acquis une dimension politique importante. En Allemagne, le Ministère de la défense et le Ministère de l'économie et de la technologie travaillent ensemble pour évaluer les capacités nationales. En outre, il est clairement prévu de renforcer les activités menées dans le cadre des initiatives de coopération entre l'Allemagne et la France. Les deux pays ont le matériel technique nécessaire et se complètent parfaitement.

## **Japon**

[Original: anglais]  
[18 octobre 2012]

### **Introduction**

Les recherches sur les débris spatiaux menées au Japon, principalement par l'Agence japonaise d'exploration aérospatiale, se sont concentrées sur les domaines suivants:

- a) Prévenir les dommages causés aux engins spatiaux par des collisions avec des débris et assurer le bon déroulement des missions;
- b) Prévenir la création de débris pendant l'exploitation d'engins spatiaux et de lanceurs, notamment en éliminant, hors des régions orbitales utiles, les systèmes

spatiaux qui ont achevé leur mission, et assurer la sûreté au sol des systèmes spatiaux désorbités et retombés sur Terre;

c) Promouvoir les recherches destinées à améliorer l'environnement orbital en désorbitant les gros débris.

Ainsi, le Plan stratégique sur les débris spatiaux de l'Agence japonaise s'articule comme suit:

*Stratégie 1: sécurisation des missions.* Appliquer des mesures visant à réduire les débris et à garantir la fiabilité de la mission à un coût raisonnable. Veiller également au bon déroulement des activités de réduction des débris;

*Stratégie 2: préservation de l'environnement orbital.* Garantir la viabilité des activités spatiales et réduire la création de débris pour préserver l'environnement tout en recherchant un équilibre entre coût et fiabilité;

*Stratégie 3: sûreté de la rentrée atmosphérique.* Si des objets qui rentrent dans l'atmosphère causaient des pertes en vies humaines, les conséquences seraient tragiques tant pour les victimes que pour les usagers spatiaux, car cela retarderait les activités spatiales et entraînerait des changements fondamentaux dans les procédures concernées;

*Stratégie 4: assainissement de l'environnement orbital.* Pour prévenir les réactions en chaîne de collision d'objets orbitaux, il est essentiel d'éliminer dans l'avenir une partie des gros objets restés en orbite. Des efforts collectifs devant être fournis par plusieurs pays dans ce cadre, la coopération internationale devrait être encouragée.

#### **Stratégie 1: sécurisation des missions**

##### *a) Objectif de la stratégie*

L'objectif de la stratégie 1 est de garantir la fiabilité de la mission en appliquant des mesures raisonnables et rationnelles. Le Plan stratégique énonce des mesures pour prévenir les pertes de fonction et de performance. En outre, au titre de la responsabilité internationale, il permet d'éviter la fragmentation causée par les collisions et toute perte de fonctions cruciales utilisées pour mener les activités d'élimination.

##### *b) Structure de répartition des tâches*

Les mesures générales de sécurisation des missions, qui s'inspirent de l'approche de planification des interventions d'urgence, comprennent des mesures préventives, la détection des menaces et des mesures correctives. La collision avec de gros objets détectables (de plus de 10 cm ou de plusieurs centimètres en orbite terrestre basse) peut être évitée grâce à des manœuvres tandis que la protection contre les petits débris (de moins de 1 mm ou de quelques millimètres) devrait être assurée lors de la conception. Toutefois, les objets dont la taille est comprise entre quelques millimètres et 10 centimètres sont impossibles à détecter pour éviter les collisions et prévenir les dommages. Afin de réduire les risques connexes, les techniques d'observation se fixent comme but de détecter les petits objets, tandis que les techniques de protection ciblent les gros débris aussi loin que possible.

c) *Activités de recherche-développement*

Les travaux de recherche-développement ci-après ont été intégrés au Plan stratégique pour appuyer les mesures de sécurisation des missions susmentionnées:

- i) Modèles d'environnement des débris, y compris une fonction de prévision de l'environnement futur;
- ii) Un outil et des procédures d'analyse des conjonctions pour réaliser les manœuvres d'évitement;
- iii) Observation de petits objets en orbite géosynchrone et détermination des caractéristiques orbitales;
- iv) Observation de petits objets en orbite terrestre basse à l'aide d'un télescope optique;
- v) Modélisation des caractéristiques des dommages provoqués par des impacts et élaboration de mesures de protection;
- vi) Étude et modélisation des populations de particules.

Les alinéas suivants détaillent les points iii) à vi) ci-dessus:

iii) *Techniques d'observation pour détecter de petits objets en orbite géosynchrone*

Cette étude vise à mettre au point des techniques pour déterminer les caractéristiques orbitales, que les données proviennent ou non du catalogue des États-Unis, et détecter des objets plus petits que la taille actuellement en vigueur au niveau mondial. (La limite officielle est de 1 mètre en orbite géosynchrone dans le réseau de surveillance des États-Unis.) À l'Agence japonaise d'exploration aérospatiale, la méthode de l'empilage, à savoir utiliser des images CCD multiples pour détecter des objets de très faible luminosité qui seraient indécélables sur une image unique, est utilisée depuis 2000. Le seul point faible de cette méthode est le temps long nécessaire pour analyser les données relatives à un objet invisible dont le mouvement n'est pas connu, parce qu'il faut faire de multiples hypothèses de trajectoires probables et les vérifier une à une. Pour réduire le temps d'analyse dans la méthode de l'empilage, un système d'analyse de portes programmables *in situ* (FPGA) est en cours de développement. En 2011, le système a été placé à l'installation optique du Mont Nyukasa pour observer les débris en orbite géosynchrone et déterminer avec succès les caractéristiques orbitales d'objets non répertoriés dans le catalogue des États-Unis. Il a également permis de détecter de petits fragments (d'environ 20 cm) près de l'orbite géosynchrone à l'aide d'un télescope de 35 centimètres d'ouverture. Cette technologie, si elle est appliquée à de plus grands télescopes disponibles au Japon, permettra de détecter des objets de 10 centimètres et de déterminer leur orbite (voir l'appendice A du rapport sur les activités japonaises relatives aux débris, disponible à l'adresse: [www.unoosa.org](http://www.unoosa.org)).

iv) *Techniques d'observation utilisées pour détecter les petits objets en orbite terrestre basse à l'aide d'un télescope optique*

Les objets en orbite terrestre basse sont généralement observés au moyen d'un système radar. Toutefois, l'utilisation d'un tel système pour détecter des objets d'environ 10 centimètres verrait les budgets dépasser des niveaux acceptables. Aussi, étant donné ses coûts plus abordables, un système d'observation optique en

lieu et place d'un radar est à l'étude à titre de mesure secondaire. Cependant, d'importantes restrictions découlant de l'isolation, du temps (en fonction de l'ensoleillement) et des conditions météorologiques s'appliquent. Un tel système serait rentable si les difficultés qu'il présente pouvaient être résolues par l'établissement de différents emplacements pour pallier le problème de la lumière du soleil. En utilisant une optique grand champ et de grandes caméras CCD rapides, il sera possible de détecter de petits débris de l'orbite terrestre basse et d'en déterminer l'orbite. À ce jour, la faisabilité du système a été confirmée et cette technologie devrait également s'appliquer aux systèmes d'observation sur orbite.

v) *Modélisation des dommages causés par les impacts et élaboration de mesures de protection*

D'une manière générale, les techniques de protection des systèmes habités ont été étudiées pour assurer une protection contre les impacts de débris inférieurs à un centimètre environ. Toutefois, les satellites ordinaires restent vulnérables, même aux particules inférieures à un millimètre. Les caractéristiques des dommages causés par les impacts aux éléments vulnérables des engins spatiaux, comme les harnais électriques et les panneaux sandwich alvéolaires, sont ainsi étudiés à l'aide d'essais d'impacts à hypervitesse, d'analyses de simulation numérique et de matériel pour les écrans de protection. Les résultats de l'étude qui figurent dans le manuel de conception publié par l'Agence japonaise d'exploration aérospatiale visent à mettre à la disposition des équipes de projets sur les engins spatiaux des mesures de protection d'un bon rapport coût-efficacité. Dans l'environnement orbital récent, il est devenu essentiel d'intégrer aux engins spatiaux importants un dispositif de protection garantissant un niveau de fonctionnement minimum nécessaire aux activités d'élimination (voir l'appendice B du rapport sur les activités relatives aux débris menées au Japon, disponible à l'adresse: [www.unoosa.org](http://www.unoosa.org)).

vi) *Techniques d'étude et de modélisation de la population de particules*

Lorsqu'un dispositif de protection contre les impacts de particules est appliqué, la masse accrue que représente l'écran de protection ou le pare-chocs doit être prise en compte dans les efforts de gestion de la masse. Inversement, pour ce qui est de l'évaluation des risques à l'aide des modèles actuels de l'environnement des débris, les ingénieurs appellent l'attention sur le fait que la probabilité d'impact est généralement surestimée au-delà de l'ingénierie, de sorte qu'un modèle plus précis de population de débris est nécessaire. Cette étude vise à déterminer la population réelle de débris grâce à un capteur de mesure des microdébris *in situ* et à améliorer le modèle de population de débris. Ce capteur devrait mesurer les particules d'environ 100 micromètres à 1 millimètre et permettre une détection en temps réel alors que les études menées jusqu'ici sont réalisées sur des engins spatiaux récupérés plusieurs années après les impacts. Sa performance a été vérifiée à l'aide d'un prototype (le Bread Board Model) conçu pour détecter les objets de 100 micromètres à quelques millimètres. À l'avenir, le capteur devrait être installé sur les engins spatiaux et les données devraient être partagées pour améliorer les modèles généraux de population de débris et contribuer à la conception d'un dispositif de protection plus rentable. Le Japon espère coordonner les activités susmentionnées avec d'autres agences spatiales du Comité de coordination interagences sur les débris spatiaux (voir l'appendice C du rapport sur les activités relatives aux débris menées au Japon, disponible à l'adresse: [www.unoosa.org](http://www.unoosa.org)).

## **Stratégie 2: préservation de l'environnement orbital**

### *a) Objectif de la stratégie*

La stratégie 2 vise à réduire les débris et, partant, à garantir la viabilité des activités spatiales.

Le Plan stratégique prévoit de mettre au point la technologie, l'infrastructure et un système de gestion pour contrôler la création de débris en conformité avec les lignes directrices relatives à la réduction des débris spatiaux du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique.

### *b) Activités*

#### *i) Généralités*

Les techniques utilisées dans les activités générales de réduction des débris, comme celles consistant à limiter le rejet d'objets liés à la mission ou prévenir les désintégrations, sont pratiquement éprouvées et ne constituent pas des éléments essentiels pour les activités de recherche-développement. Les activités de réduction des débris sont intégrées à l'ingénierie des systèmes, à la gestion de la conception ou au contrôle des opérations avec quelques problèmes techniques à étudier. L'étude d'un nouveau propulseur pour moteurs à propergol solide qui ne produirait pas de résidus constitue une exception.

Depuis, les travaux connexes comprennent principalement des tâches de gestion visant à encourager les activités de réduction des débris, à contrôler les projets, à éviter d'entreprendre des activités qui pourraient menacer d'autres activités spatiales et à mettre au point un système d'appui qui mettent à la disposition des ingénieurs des pratiques optimales permettant d'assurer la viabilité des activités spatiales. Au niveau international, les discussions semblent porter principalement sur la manière de renforcer les activités volontaires et les étendre à d'autres pays et organisations internationales dans le monde, et établir des mesures de transparence et de confiance pour éviter les conflits par la compréhension mutuelle. Les activités organisées dans le cadre du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique et de l'Organisation internationale de normalisation sont présentées à titre d'exemple dans les sections ci-après.

#### *ii) Travaux menés dans le cadre du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique*

Dans le cadre du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, un groupe de travail du Sous-Comité scientifique et technique a été créé au titre du point de l'ordre du jour relatif à la viabilité à long terme des activités spatiales. En février 2011 et 2012, le Gouvernement japonais a proposé un ensemble d'activités, notamment une évaluation des risques, l'identification de thèmes du point de vue de la planification des interventions en cas d'urgence et l'élaboration de pratiques optimales pour garantir des résultats probants. La proposition recensait les vulnérabilités actuelles et les travaux de coopération nécessaires pour trouver des solutions. L'un des points énoncés exigeait que l'on se concentre sur le risque que constitue le "manque de qualité d'assurance et de fiabilité". Dernièrement, un certain nombre de systèmes spatiaux ont tendance à se désintégrer juste après le lancement, du fait d'une destruction intentionnelle ou

accidentelle. En outre, on a observé que certains engins spatiaux perdaient généralement leurs fonctions juste après avoir été mis sur orbite, causant ainsi des débris dysfonctionnels. Les lignes directrices générales relatives à la réduction des débris spatiaux indiquent qu'il faut éviter toute destruction intentionnelle, mais elles ne stipulent pas qu'il faut assurer la qualité pour prévenir la désintégration ou le lancement de systèmes défectueux. Les causes peuvent comprendre l'utilisation de parties défectueuses et l'absence d'essais pour vérifier leurs forces mécaniques, thermiques ou autres. La situation devrait s'améliorer avec l'établissement de normes adéquates, tel que les normes ISO.

iii) *Travaux relatifs à la norme ISO/TC20/SC14*

Comme de nombreuses normes liées aux débris sont élaborées par l'Organisation internationale de normalisation, les ingénieurs doivent également se référer à nombre d'entre elles et utiliser tous les critères applicables aux sous-systèmes ou composants dont ils ont la charge. Le Japon a proposé qu'un rapport technique soit établi sur le manuel intitulé "Spacecraft design and operation manual in the debris environment"; ce rapport destiné aux ingénieurs chargés de la conception globale ainsi que de la conception du système, des sous-systèmes, des composants ou des opérations, aidera ces derniers à comprendre et à appliquer systématiquement les spécifications et recommandations techniques. Le manuel est élaboré conjointement par l'Agence japonaise d'exploration aérospatiale et l'Organisation internationale de normalisation et parrainé par l'industrie spatiale japonaise. Il poursuit les objectifs suivants:

- a) Encourager la mise au point d'un dispositif de réduction des débris dès le début du cycle de vie d'un produit;
- b) Encourager la définition d'une philosophie de la conception du système (élimination, sécurité au sol, évitement des collisions, protection contre les impacts, etc.);
- c) Fournir une liste de toutes les spécifications et recommandations techniques concernant la conception du système; et
- d) Fournir une liste de contrôle pour la planification de la conception et du fonctionnement des sous-systèmes et composants associés.

**Stratégie 3: sûreté de la rentrée atmosphérique**

a) *Objectif de la stratégie*

L'objectif de la stratégie 3 consiste à limiter les risques liés à la rentrée, pour éviter non seulement des accidents aux conséquences tragiques pour les individus, mais aussi l'impact social et diplomatique, qui pourrait entraîner une réaction signifiant la fin des activités spatiales.

Le Plan stratégique permettra de déterminer de manière appropriée les risques liés à la rentrée et de fournir des mesures de conception pour réduire au minimum ces risques en utilisant du matériel ou des techniques spécifiques pour contrôler les rentrées.



b) *Structure de répartition des tâches*

Les mesures de sûreté au sol liées à la rentrée figurent au tableau 3 du rapport sur les activités relatives aux débris menées au Japon, disponible à l'adresse: [www.unoosa.org](http://www.unoosa.org).

c) *Activités de recherche-développement*

Pour appuyer les mesures de sûreté au sol énoncées ci-dessus, le Plan stratégique de l'Agence japonaise d'exploration aérospatiale propose les principaux éléments de recherche-développement suivants:

i) Améliorer la précision de l'analyse de la capacité de survie lors de la rentrée (outil d'analyse de la capacité de survie lors de la rentrée et autres mesures visant à améliorer la précision analytique);

ii) Mettre au point un réservoir de combustible composite pour une désintégration rapide;

iii) Maîtriser les techniques pour effectuer des rentrées atmosphériques contrôlées;

iv) Maîtriser les techniques pour estimer la trajectoire de désintégration.

Les deux premiers éléments des activités de recherche-développement sont présentés ci-après.

i) *Améliorer la précision de l'analyse de la capacité de survie de la rentrée*

La plupart des agences spatiales dans le monde s'efforcent de limiter à moins de 0,0001 le nombre attendu d'accidents liés à la rentrée d'un engin spatial et des étages orbitaux des lanceurs. Dans la mesure où il est difficile de remplir ce critère, notamment pour les étages orbitaux des lanceurs qui incorporent de nombreux éléments mécaniques et thermiques solides, le nombre attendu d'accidents doit être calculé avec soin. En 2001, l'Agence japonaise d'exploration aérospatiale a coordonné avec la NASA l'importation d'un outil pour analyser la capacité de survie lors de la rentrée et l'a amélioré depuis en ajoutant des fonctions et des programmes d'appui. Il est désormais prévu de vérifier cette analyse avec des données recueillies à l'aide de capteurs à bord et d'obtenir ainsi les caractéristiques thermiques du matériel en vue d'une analyse précise.

ii) *Réservoir de combustible composite*

L'un des facteurs qui augmentent le risque de rentrée est l'utilisation de bouteilles de pression et de réservoirs de combustible en alliage de titane. L'Agence japonaise d'exploration aérospatiale envisage de mettre au point des réservoirs composites métalliques enveloppés de plastique renforcé de fibres de carbone, censés se désintégrer pendant la rentrée.

**Stratégie 4: assainissement de l'environnement orbital***a) Objectif de la stratégie*

L'objectif de la stratégie 4 est de mettre au point une technique rentable pour éliminer les gros débris présents dans les régions orbitales utiles et prévenir ainsi une réaction en chaîne de collisions en orbite.

Le Plan stratégique contribuera à renforcer la coopération internationale pour éliminer un certain nombre de débris.

*b) Structure de répartition des tâches*

Plusieurs mesures techniques ont été proposées pour éliminer de gros objets (au niveau du système) des régions orbitales utiles, notamment des appareils de propulsion traditionnels, des dispositifs visant à accroître l'effet de traîne aérodynamique, le rayonnement laser au sol, etc. Pour éliminer les gros objets dysfonctionnels de l'orbite terrestre basse, à une altitude d'environ 800 à 1 000 kilomètres, avec des appareils légers, l'Agence japonaise d'exploration aérospatiale s'efforce d'élaborer un système de filin électrodynamique. Cette activité de recherche-développement comprend, entre autres, des techniques de rendez-vous avec des objets imprévisibles, une estimation du mouvement et de l'attitude, l'installation de filins, etc. Toutefois, l'assainissement de l'environnement orbital ne peut être accompli par un seul pays. L'Agence propose que cette question figure dans le rapport du Groupe de travail sur la viabilité à long terme des activités spatiales du Sous-Comité scientifique et technique. Outre l'innovation technique, certains sujets doivent encore être clarifiés avant le début de l'assainissement. En premier lieu, il convient de déterminer comment obtenir un consensus avec les propriétaires concernant la sélection des objets visés. Deuxièmement, des accidents peuvent se produire lors de la rentrée. Ces questions et d'autres d'ordre non technique sont également examinées par le Comité avec la participation de l'industrie. En outre, l'Agence propose que le Comité de coordination interagences sur les débris spatiaux examine ce qui précède en vue d'une coopération future (voir l'appendice D du rapport sur les activités relatives aux débris menées au Japon, disponible à l'adresse: [www.unoosa.org](http://www.unoosa.org)).

L'Agence étudie également s'il est possible de réorbiter les gros objets depuis l'orbite géosynchrone à l'aide de rayonnements par faisceaux d'ions. Ce système peut fonctionner sans que les objets visés ne soient interceptés et peut donc être appliqué à toute une série de débris, quelle que soit leur forme ou rotation (voir l'appendice E du rapport sur les activités relatives aux débris menées au Japon, disponible à l'adresse: [www.unoosa.org](http://www.unoosa.org)).

**Conclusion**

Les efforts de réduction des débris sont essentiels pour garantir la viabilité à long terme des activités spatiales. Si cette vision trouve un écho au niveau international, l'industrie spatiale se félicitera de cette approche qui tend à garantir des conditions de concurrence loyale dans l'activité commerciale spatiale. L'approche doit également inclure les universités, dans la mesure où il leur incombe de montrer aux étudiants comment s'intégrer dans la société humaine.

Toutefois, l'environnement orbital actuel s'est détérioré au point que des mesures de protection sont fortement recommandées, à la fois pour garantir la fiabilité des missions et pour promouvoir la viabilité des activités spatiales. Dans le cadre du Plan stratégique présenté ci-dessus, l'Agence japonaise d'exploration aérospatiale continuera de renforcer les mesures de réduction des débris et les mesures de protection, afin de contribuer à élaborer un cadre global pour la viabilité des activités spatiales, sans perdre de vue la question de la faisabilité technique et financière.

## **Pérou**

[Original: espagnol]  
[9 novembre 2012]

La composante sol du Système satellite d'observation optique pour l'Asie et le Pacifique, projet mis en œuvre par l'Organisation de coopération spatiale en Asie et dans le Pacifique, a mis en place un nœud de système au Pérou.

### **III. Réponses reçues d'organisations internationales**

#### **Comité de la recherche spatiale**

[Original: anglais]  
[23 octobre 2012]

Le Comité de la recherche spatiale travaille sur le thème des débris spatiaux depuis plus de 25 ans. Son Groupe sur les activités spatiales risquant d'avoir un effet nocif pour l'environnement a tenu ces dernières années plusieurs sessions sur les débris spatiaux à chaque assemblée bisannuelle du Comité. Ces sessions portent sur a) la caractérisation de l'environnement des débris spatiaux par des mesures et des modélisations, b) les risques de collision des engins spatiaux avec des débris, c) les moyens de protéger un engin spatial et d) des stratégies et politiques pour réduire la création de nouveaux débris spatiaux.

Actuellement, il y a plus de 22 000 objets produits par l'homme individuellement surveillés dans l'orbite terrestre, ce qui représente une masse supérieure à 6 000 tonnes métriques. Il existe des millions de petits débris potentiellement dangereux pour les satellites opérationnels. À ce jour, deux incidents de collision entre des engins spatiaux opérationnels et des débris spatiaux ont été décelés et les engins spatiaux ont été endommagés et les débris spatiaux entièrement détruits. Des dizaines de manœuvres d'évitement des collisions sont exécutées chaque année, y compris par la Station spatiale internationale.

Avant 2007, plus de 95 % de tous les débris spatiaux dangereux étaient créés lors d'explosions accidentelles ou intentionnelles d'engins spatiaux et d'étages orbitaux de lanceurs. Les principaux pays et organisations ayant des activités spatiales ont reconnu la menace que représentait l'augmentation continue de la population de débris spatiaux pour les nombreux systèmes spatiaux qui répondent à des besoins vitaux sur la Terre et ils ont adopté les premières politiques de réduction des débris spatiaux au niveau national puis au niveau international. Les premières

lignes directrices ayant fait l'objet d'un consensus en matière de réduction des débris spatiaux ont été élaborées en 2002 par le Comité de coordination interagences sur les débris spatiaux à l'usage des principales agences spatiales nationales. Elles ont servi de point de départ à l'élaboration, en 2007, des Lignes directrices relatives à la réduction des débris spatiaux des Nations Unies.

Non seulement les collisions entre les objets spatiaux présents peuvent être catastrophiques, mais elles peuvent en outre créer un grand nombre de débris, ce qui pourrait dégrader davantage l'espace circumterrestre. Cette menace est apparue pour la première fois dans les années 1970, mais de nouvelles études en 2005 ont indiqué que certaines parties de l'orbite terrestre basse, notamment les altitudes inférieures à 2 000 kilomètres, étaient déjà devenues instables. En d'autres termes, le taux de débris générés par des collisions accidentelles dépassait le taux d'élimination naturel par les traînées atmosphériques. Dans ces conditions, la population de débris spatiaux continuera de s'accroître, y compris en l'absence de déploiement de nouveaux satellites. Ce concept appelé syndrome de Kessler, est l'un des principaux problèmes touchant la viabilité à long terme des activités spatiales.

Dans un avenir proche, la plus grande menace pour les engins spatiaux opérationnels est la très grande population de débris dont la taille est comprise entre 5 millimètres et 10 centimètres. Lorsque la vitesse de la collision est très élevée, ces petits débris entraînent une énergie suffisante pour pénétrer et endommager les systèmes vitaux des engins spatiaux. À long terme, la principale menace proviendra de la collision d'objets plus grands, qui à leur tour généreront un nombre important de nouveaux débris spatiaux. Même si tous les satellites récemment lancés appliquent les recommandations internationales concernant la limitation des séjours en orbite terrestre basse, les nombreux engins spatiaux et étages orbitaux des lanceurs abandonnés et les débris de taille moyenne déjà en orbite entreront de plus en plus en collision et créeront de nouveaux débris dangereux.

Par conséquent, l'élimination de débris spatiaux existants, petits et grands, revêt une grande importance pour la préservation de l'espace circumterrestre pour les générations futures. Plusieurs pays évaluent actuellement le potentiel économique et technique d'une panoplie de concepts d'élimination des débris spatiaux. Ces propositions comprennent des remorqueurs spatiaux conventionnels mais aussi des idées novatrices reposant sur des dispositifs visant à accroître l'effet de traîne, des filins électrodynamiques, des voiles solaires et bien d'autres appareils novateurs.

Les difficultés liées à l'élimination active des débris spatiaux sont nombreuses, mais les pays ayant des activités spatiales et les organisations scientifiques internationales comme le Comité de la recherche spatiale s'emploient très activement à promouvoir la viabilité à long terme des opérations menées dans l'espace circumterrestre dans l'intérêt de tous.