

**Assemblée générale**

Distr. générale  
2 décembre 2020  
Français  
Original : anglais/espagnol

**Comité des utilisations pacifiques  
de l'espace extra-atmosphérique**  
**Sous-Comité scientifique et technique**  
**Cinquante-huitième session**  
Vienne, 1<sup>er</sup>-12 février 2021  
Point 7 de l'ordre du jour provisoire\*  
**Débris spatiaux**

**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**

**Note du Secrétariat**

**Additif**

**Table des matières**

	<i>Page</i>
II. Réponses reçues d'États Membres .....	2
Colombie .....	2
Mexique .....	2
III. Réponses reçues d'organisations internationales .....	4
Union européenne .....	4
Agence internationale de l'énergie atomique .....	10

\* A/AC.105/C.1/L.387.



## II. Réponses reçues d'États Membres

### Colombie

[Original : espagnol]  
[13 novembre 2020]

En Colombie, afin de promouvoir les mesures de réduction des débris spatiaux et d'assainissement de l'espace, l'État assure la conduite de diverses activités spatiales, notamment le lancement des véhicules suborbitaux et l'immatriculation auprès de l'Organisation des Nations Unies des objets lancés dans l'espace, favorisant ainsi le respect des mesures nécessaires, comme le retrait de ces objets de l'orbite terrestre à la fin de leur vie utile, au moyen d'une rentrée contrôlée dans l'atmosphère ou d'un transfert sur une orbite de rebut.

En ce qui concerne le premier satellite national d'observation de la Terre, FAC-SAT 1, les forces aériennes colombiennes contribuent à la réduction des débris spatiaux en rendant possible la rentrée du satellite dans l'atmosphère à la fin de sa vie utile. Cela permettra d'assurer la viabilité des activités spatiales pour les générations futures.

Il serait utile que les États établissent des réglementations nationales concernant les mesures de réduction des débris spatiaux et d'assainissement de l'espace, et qu'ils entreprennent des recherches en vue de mettre au point des technologies qui permettent d'atténuer les risques, notamment les risques associés aux collisions de débris spatiaux ou à la rentrée atmosphérique de débris spatiaux susceptibles de causer des dommages pour l'être humain ou l'environnement. De telles initiatives permettraient également aux États de s'informer sur les activités spatiales engagées, dans un souci de transparence et de respect des engagements pris dans le cadre des différents traités relatifs à l'espace extra-atmosphérique.

En outre, afin de veiller à ce que les niveaux de débris spatiaux soient constamment maintenus sous contrôle, il est nécessaire que les États encouragent, au niveau national, l'immatriculation auprès de l'Organisation des Nations Unies des objets lancés dans l'espace et l'inscription des informations relatives à la fin de vie utile de ces objets, ainsi que l'enregistrement de renseignements concernant l'état des objets avant qu'ils soient hors de contrôle.

C'est sur la base de ces considérations que la Colombie a publié le décret n° 1065 du 10 juin 2014, promulguant la Convention sur l'immatriculation des objets lancés dans l'espace extra-atmosphérique, puis approuvé le décret n° 2258 du 6 décembre 2018, établissant les règles et procédures relatives à l'immatriculation des objets lancés dans l'espace extra-atmosphérique, qui est entré en vigueur le 6 décembre 2018, conformément aux dispositions réglementaires internationales établies par les Nations Unies et la Convention sur l'immatriculation.

### Mexique

[Original : espagnol]  
[10 novembre 2020]

#### Recherche nationale sur les débris spatiaux

Le Mexique a participé aux travaux sur les Lignes directrices du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique aux fins de la viabilité à long terme des activités spatiales, dans le cadre desquels l'une des principales questions examinées a été celle des débris spatiaux. Cette question est d'une telle complexité qu'il faudra du temps, ainsi que l'engagement de la communauté internationale, pour faire en sorte que les Lignes directrices soient appliquées dans toute la mesure du possible et que des solutions viables puissent être trouvées afin d'appuyer la mise en

place, aux niveaux national et international, de pratiques et de cadres favorisant la conduite sûre des activités spatiales.

Bien que le Mexique n'ait pas encore adopté de cadre réglementaire national pour la réduction des débris spatiaux, sa politique a consisté jusqu'à présent, du moins en ce qui concerne les satellites géostationnaires, et conformément à la pratique suivie en matière de retrait des débris spatiaux, à fournir à ses satellites suffisamment de carburant pour qu'ils puissent être automatiquement désorbités au terme de leur vie utile.

En ce qui concerne la recherche sur les débris spatiaux, les universités publiques mexicaines, notamment l'Université nationale autonome de Mexico, par l'intermédiaire de la faculté d'ingénierie et de son centre de haute technologie établi sur le campus de Juriquilla (Querétaro), élaborent des modèles mathématiques devant permettre d'identifier et de mesurer en temps utile les débris. En outre, l'Université nationale autonome de Mexico travaille à l'installation d'une chambre à vide et d'une chambre de rayonnement électromagnétique pour tester les satellites et leur capacité à éliminer ce type d'interférences, de façon à réduire la probabilité qu'ils dysfonctionnent pendant les opérations spatiales et se convertissent en débris spatiaux. Cette université s'efforce aussi de mettre au point des propulseurs électriques devant permettre aux satellites qui atteignent la fin de leur vie utile de quitter leur orbite, de regagner l'atmosphère terrestre et de se désintégrer sans produire de débris spatiaux supplémentaires.

Par ailleurs, l'Université autonome de Sinaloa a pris en charge la surveillance des débris spatiaux afin de garantir la sûreté des infrastructures spatiales. Cette activité s'inscrit dans le cadre des efforts internationaux menés par le réseau ISON (International Scientific Optical Network), qui surveille les débris spatiaux depuis 2012 et qui découvre chaque année des dizaines de nouveaux objets, parmi lesquels des fragments de satellites et des satellites perdus se déplaçant au-delà de l'orbite géostationnaire. L'observatoire astronomique administré conjointement par l'Université autonome de Sinaloa et le réseau ISON enregistre jusqu'à 864 images et détecte entre 30 et 70 objets spatiaux par nuit.

Le Centre de recherche en sciences physiques et mathématiques de l'Université autonome du Nuevo León s'est également associé à ces efforts ; il fait partie du système international de surveillance des débris spatiaux, qui s'appuie sur un réseau de 25 observatoires dans plus d'une quinzaine de pays et qui opère sous la coordination de l'Institut Keldysh de l'Académie des sciences de Russie. Cet observatoire surveille les débris spatiaux afin d'identifier ceux qui pourraient endommager les satellites opérationnels et, par conséquent, perturber des services tels que les signaux de téléphonie mobile ou les vols, ou provoquer des erreurs du Système mondial de localisation (GPS).

De plus, l'Institut national polytechnique, par l'intermédiaire de l'École supérieure de génie mécanique et électrique (ESIME) de Ticomán, a fondé l'Association aérospatiale ESIME de Ticomán qui, entre autres activités, mène des recherches sur des sujets tels que les débris spatiaux. Ces établissements publient fréquemment des articles sur la question et diffusent des informations au sein de l'Institut et à destination du grand public.

Dans ce domaine, une autre organisation est en activité depuis 2011 : le Réseau scientifique et technologique. Il s'agit d'un groupe de chercheurs qui s'intéressent aussi aux sciences et techniques spatiales au Mexique et qui s'efforcent de recueillir des fonds pour organiser des séminaires, des ateliers et des projets multidisciplinaires impliquant une coordination entre des acteurs nationaux et internationaux issus des milieux universitaires, d'organismes publics, du secteur privé et de la société civile, l'idée étant de promouvoir le développement de ces sciences et techniques dans le pays.

Il convient de noter que toutes les activités susmentionnées sont menées dans le respect des réglementations internationales régissant le retrait des débris, notamment

la recommandation UIT-R S.1003 de l'Union internationale des télécommunications, sur laquelle l'Institut fédéral mexicain des télécommunications et l'Agence spatiale mexicaine se sont fondés pour créer conjointement un groupe spécial sur les débris provenant de satellites. L'objectif de ce groupe est d'apporter à l'Institut des éléments de réflexion sur les questions techniques et réglementaires qui ont trait aux débris générés à la fin de la vie utile des systèmes de satellites géostationnaires et non géostationnaires, ou en cas de collisions entre de tels satellites.

Il est également important de signaler que le Mexique participe, avec l'Allemagne, le Canada et la Tchéquie, à l'élaboration du recueil des normes relatives à la réduction des débris spatiaux. Ce recueil a pour objectif de fournir aux États membres des informations sur les instruments et mesures actuellement mis en œuvre par les États (dont le Mexique) et les organisations internationales, et d'aider ceux qui souhaitent adopter ou appliquer des normes similaires dans ce domaine important.

Enfin, compte tenu de l'importance de la question, l'Agence spatiale mexicaine a sollicité le statut d'observateur auprès du Comité de coordination inter-agences sur les débris spatiaux. La présentation d'une demande officielle étant l'une des conditions requises, l'Agence prépare un rapport sur les recherches et les travaux menés dans les institutions scientifiques et universitaires mexicaines précédemment citées.

#### **Sûreté des objets spatiaux équipés de sources d'énergie nucléaire et problèmes relatifs à leur collision avec des débris spatiaux**

Bien qu'il ne soit pas directement concerné, le Mexique est conscient que les missions dans l'espace lointain nécessitent de l'énergie nucléaire et que l'utilisation de telles sources d'énergie soulève la question encore non résolue des débris spatiaux. C'est un problème pour lequel il n'existe pas de réponse simple, et aucune solution n'a encore été trouvée pour les débris spatiaux générés depuis le 4 octobre 1957 et jusqu'à aujourd'hui. Il existe bien une base de données recensant les objets qui sont en orbite autour de la Terre alors qu'ils ont cessé de fonctionner depuis de nombreuses années, l'orbite terrestre basse étant celle qui en compte le plus grand nombre, mais la manière de procéder au retrait de ces objets et de déterminer qui en est responsable est un problème qui reste à résoudre.

Avec les progrès de la technologie spatiale, il pourrait être possible de mettre au point des mécanismes permettant aux objets lancés dans l'espace de revenir sur Terre et de se désintégrer lors de leur rentrée dans l'atmosphère.

La viabilité à long terme des activités spatiales est essentielle. Il est indispensable de prévoir des mesures ou des technologies contraignantes afin que les opérateurs de satellites et toutes les entités qui lancent des objets (fusées) dans l'espace soient obligés par leurs gouvernements respectifs à assurer le retour sur Terre de ces objets.

De manière indirecte, se pose également la question de savoir si le cas d'un objet spatial équipé d'une source d'énergie nucléaire et entrant en collision avec un autre objet ou débris spatial fabriqué par l'homme relèverait de la Convention sur la responsabilité internationale pour les dommages causés par des objets spatiaux, à supposer qu'il soit possible d'identifier le propriétaire de cet objet ou de ce débris.

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

#### **Union européenne**

[Original : anglais]  
[2 décembre 2020]

Depuis 2016, par l'intermédiaire du consortium pour la surveillance de l'espace et le suivi des objets en orbite, l'Union européenne fournit aux utilisateurs européens,

24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, des services axés sur l'évitement des collisions, la rentrée dans l'atmosphère et la fragmentation des débris. Ces services contribuent à assurer la sécurité et la viabilité des opérations spatiales. À l'heure actuelle, 148 engins spatiaux (civils, militaires et commerciaux) exploités par l'Union européenne et ses États membres bénéficient de ces services, qui réduisent les risques de collision dans tous les régimes orbitaux. L'Union européenne a également pour ambition de développer les capacités de surveillance de l'espace et de suivi des activités spatiales, afin de relever le niveau d'autonomie stratégique en Europe et de contribuer, en retour, au partage des responsabilités à l'échelle mondiale.

L'Union européenne est sur le point d'adopter son règlement relatif au programme spatial, qui vise à renforcer ses capacités, notamment dans le domaine de la connaissance de l'environnement spatial.

Plusieurs projets de recherche ont été mis au point dans le cadre du programme-cadre pour la recherche et l'innovation « Horizon 2020 » (2014-2020) ; ces projets portent notamment sur :

- a) Un ensemble de propulseurs pouvant être « fixé » sur un satellite pour permettre sa désorbitation (D3) ;
- b) Une approche globale de la conception d'engins spatiaux pour répondre aux besoins concernant leur désorbitation et leur élimination (ReDSHIFT) ;
- c) Une technologie d'auto-enlèvement pour assurer la désorbitation passive d'un engin spatial de grande envergure (TeSeR) ;
- d) La réalisation de manœuvres orbitales à l'aide des perturbations naturelles de l'orbite, avec des applications dans le domaine de la gestion et de la réduction des débris spatiaux (COMPASS) ;
- e) Un kit de désorbitation basé sur la traînée produite par une technologie de câbles électrodynamiques (E.T.PACK).

De plus amples informations sur les projets de l'initiative « Horizon 2020 » sont disponibles sur le site Web <https://cordis.europa.eu/fr>.

Le précédent programme-cadre (7<sup>e</sup> PC) a permis de financer plusieurs projets sur les débris spatiaux, parmi lesquels le projet baptisé RemoveDebris, qui donne actuellement lieu à la première démonstration européenne en orbite de différentes techniques de retrait des débris, notamment la collecte au moyen d'un filet ou d'un harpon. Le prochain programme-cadre de l'Union européenne pour la recherche et l'innovation, « Horizon Europe », doit contribuer à doter l'Union européenne d'une solide capacité à surveiller l'environnement spatial et à établir des prévisions dans ce domaine, notamment en ce qui concerne la météorologie de l'espace (y compris les risques associés au rayonnement), les débris spatiaux et les objets géocroiseurs. Le premier programme de travail, qui doit couvrir la période 2021-2022, est toutefois encore en discussion avec les États membres de l'Union européenne.

### **Résumé des projets**

*COMPASS – 679086 : Contrôle de manœuvres orbitales à l'aide des perturbations, en vue d'une application aux systèmes spatiaux*

L'espace profite à l'humanité grâce aux services qu'il fournit à la Terre. Le progrès des futures activités spatiales passe par le transfert des technologies spatiales et dépend de la connaissance de l'environnement spatial. Les perturbations orbitales naturelles sont responsables de la divergence de trajectoire par rapport aux conditions nominales du problème à deux corps, ce qui accroît les exigences en matière de correction d'orbite ; du point de vue de la connaissance de l'environnement spatial, ces perturbations influent sur l'évolution de l'orbite des débris spatiaux menaçant les engins spatiaux opérationnels et des objets géocroiseurs pouvant couper la trajectoire de la Terre. Le projet, cependant, propose de tirer parti de la dynamique des perturbations orbitales naturelles pour réduire sensiblement le coût des missions, qui

est extrêmement élevé à l'heure actuelle, et d'ouvrir de nouvelles possibilités d'exploration et d'exploitation de l'espace.

Le projet COMPASS mettra en rapport les disciplines de la dynamique orbitale, de la théorie des systèmes dynamiques, de l'optimisation et de la conception de missions spatiales, à travers la mise au point de nouvelles techniques pour effectuer des manœuvres en « surfant » sur les perturbations orbitales. Le recours à des méthodes semi-analytiques et aux outils associés à la théorie des systèmes dynamiques posera les bases d'une nouvelle conception de la dynamique des perturbations orbitales. Un optimisateur sera mis au point pour étudier progressivement l'espace de phase et, grâce aux paramètres de l'engin spatial ainsi qu'à des manœuvres de propulsion, exploiter l'effet des perturbations afin d'atteindre l'orbite souhaitée. Le projet COMPASS a pour ambition de changer radicalement la philosophie actuelle en matière de conception des missions spatiales : plutôt que d'agir contre les facteurs de déstabilisation, il s'agit de tirer parti des perturbations naturelles et artificielles.

Le projet COMPASS s'appuiera sur le vaste réseau international de son responsable de recherche, qui comprend notamment l'Agence spatiale européenne (ESA), la National Aeronautics and Space Administration (NASA) des États-Unis d'Amérique, l'Agence japonaise d'exploration aérospatiale (JAXA), le Centre national français d'études spatiales (CNES) et l'Agence spatiale du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord. Concrètement, cette proposition axée sur l'optimisation de la navigation à l'aide des perturbations orbitales s'attaquera à différents défis techniques majeurs en matière de connaissance de l'environnement spatial, en vue d'une application pour les opérations de gestion et de réduction des débris spatiaux, pour la conduite de missions de détection, d'exploration et de déviation d'astéroïdes et, en ce qui concerne le transfert de technologies spatiales, pour une meilleure définition des trajectoires avec la prise en compte des perturbations.

*D3-711193 : Dispositif de propulsion intelligent pour un processus contrôlé de mise hors service des satellites et de rentrée dans l'atmosphère*

De nos jours, l'espace occupe une place fondamentale dans notre existence. La plupart des services que nous utilisons au quotidien reposent sur des équipements spatiaux : prévisions météorologiques, navigation, observation de la Terre, sécurité, prévention et gestion des catastrophes, et télécommunications. Durant des décennies, les pays et les organismes privés menant des activités spatiales ont sous-estimé le fait que l'environnement orbital est une ressource limitée. En conséquence, sur les quelque 6 000 satellites lancés depuis le début de l'ère spatiale, seuls 1 300 sont aujourd'hui opérationnels tandis que les autres se déplacent hors de tout contrôle dans l'espace circumterrestre, risquant d'entrer en collision entre eux ou avec des satellites opérationnels. En outre, de nombreux satellites morts rentrent dans l'atmosphère de manière incontrôlée et leurs plus grands fragments, résistant à la forte chaleur produite lors de ce processus, peuvent causer des dommages aux biens et aux personnes au sol.

C'est pour ces raisons, entre autres, que les exploitants de systèmes spatiaux ont commencé à mettre au point des méthodes devant permettre le retrait de leurs satellites en toute sécurité, sous l'impulsion des réglementations internationales émanant des agences spatiales, des organisations internationales (telles que l'Organisation des Nations Unies et le Comité de coordination inter-agences sur les débris spatiaux) et des gouvernements nationaux. Le projet D3 vise à répondre à la nécessité croissante de garantir aux fabricants et aux exploitants de satellites, et plus généralement à l'ensemble des intervenants, l'accès à un environnement spatial sûr et propre. Cette approche a déjà suscité des réactions positives et obtenu l'approbation d'acteurs importants du domaine spatial, comme l'ESA, la NASA et l'Agence spatiale italienne, ainsi que des fabricants et des opérateurs de satellites.

Depuis sa création en 2011, la société D-Orbit a développé un dispositif de mise hors service (baptisé « D3 ») pour les satellites et les étages de lanceurs. Celui-ci est capable d'assurer le retrait de ces objets en toute sécurité et de manière contrôlée au terme de leur mission, ou en cas de défaillance majeure. Cette technologie a été portée à un niveau de maturité technologique de 6 sur l'échelle TRL (technology readiness level). En 2016, dans le cadre de la mission D-SAT, D-Orbit a cherché à valider dans le milieu spatial son concept de mise hors service et à rassembler des données, des informations et des enseignements afin d'actualiser, d'optimiser et d'affiner la conception, l'ingénierie et la production du dispositif D3.

*E.T.PACK – 828902 : Technologie de câbles électrodynamiques pour kit de désorbitation passive sans consommables*

Le dispositif LWT (Low Work-function Tether) consiste en une longue bande conductrice recouverte d'un matériau qui améliore les émissions d'électrons thermo-ioniques et photoélectriques. Il permet aux engins spatiaux de se désorbiter et/ou de se relancer sans avoir besoin de consommables. Il interagit de manière passive avec son environnement (plasma ambiant, champ magnétique et rayonnement solaire) pour échanger des impulsions avec la magnétosphère de la planète. Le projet E.T.PACK vise à mettre au point une validation de principe pour les dispositifs LWT en rapprochant et en combinant les connaissances disponibles dans trois domaines distincts : physique des plasmas, science des matériaux à faible travail de sortie, et longues spatiales. Ces dispositifs seront intégrés à un kit de désorbitation et à un simulateur de vol pour l'analyse des missions. Le kit, qui vise à atteindre le niveau 4 de maturité technologique, présentera deux modes de fonctionnement : un dispositif LWT entièrement passif et un câble électrodynamique classique équipé d'une cathode creuse active (mode de secours). Un nouveau processus de revêtement sera mis au point pour l'électride, C12A7 ( $[\text{Ca}_{24}\text{Al}_{28}\text{O}_{64}]^{4+}(4e^-)$ ), et utilisé dans la fabrication d'un dispositif LWT de démonstration. Le C12A7, dont les propriétés sont extraordinaires, servira également pour la cathode creuse du kit, qui inclura un nouveau mécanisme de déploiement spécialement conçu pour les applications LWT. L'échange de courant complexe que les dispositifs LWT établissent avec le plasma ambiant dans des conditions de charge d'espace sera étudié sur le plan théorique afin de mettre au point des simulateurs précis. Les comparaisons entre la théorie et l'expérimentation permettront d'établir un cadre solide pour l'exploitation des dispositifs LWT et la gestion des contraintes connexes, notamment en ce qui concerne la résistance thermique, mécanique, optique et électrique, la résistance à l'oxygène atomique et aux ultraviolets, ainsi que la capacité de survie. Des scénarios de missions qui étaient jusqu'à présent impossibles à mettre en œuvre seront étudiés, ce qui ouvrira de nouveaux horizons dans le domaine des sciences et techniques spatiales. Ces activités interdisciplinaires, à la pointe des différents domaines concernés et fortement interdépendantes, font d'E.T.PACK un projet à haut risque. Mais le risque est entièrement compensé par les retombées potentielles du projet : l'Europe serait la première à disposer d'une technologie de propulsion spatiale réversible ne requérant aucun consommable.

*ReDSHIFT – 687500 : Approche révolutionnaire de la conception d'engins spatiaux avec intégration globale des technologies d'avenir*

Le projet ReDSHIFT s'attaquera aux obstacles qui, actuellement et à l'avenir, peuvent empêcher les fabricants et les exploitants d'engins spatiaux de se conformer aux exigences et aux technologies requises pour la désorbitation et l'élimination des objets spatiaux. Cet objectif doit être atteint grâce à une approche globale tenant compte, dès le départ, des contraintes qui compromettent et menacent la sûreté de la population humaine lors de la rentrée de ces objets dans l'atmosphère, où il est prévu qu'ils se désintègrent, ainsi que leur capacité de survie en orbite dans les conditions rigoureuses de l'environnement spatial. Garantissant une approche solide tournée vers l'avenir, ReDSHIFT tirera profit des possibilités nouvelles qu'offre l'impression 3D afin de concevoir des solutions hautement innovantes et peu coûteuses dans le domaine des engins spatiaux, en exploitant les effets de synergies avec la propulsion



électrique, la traînée associée à la pression de rayonnement solaire et atmosphérique et les autoroutes astrodynamiques pour répondre aux besoins en matière de désorbitation et de retrait de ces engins, et pour prévoir leur désintégration. Les solutions mises au point intégreront des structures visant à renforcer la protection des astronefs, avec une cassure le long des plans de rupture prévus, et des caractéristiques propices à la désintégration lors de la rentrée dans l'atmosphère. Des essais de fonctionnement, ainsi que des essais spécifiques d'impact à hypervitesse et des essais de désintégration des matériaux en soufflerie, seront réalisés afin de démontrer les capacités de ces structures imprimées en 3D. Parallèlement, les questions techniques, économiques et juridiques nouvelles et complexes que posent l'adaptation des technologies à différents véhicules et leur mise en œuvre à grande échelle sur l'orbite terrestre basse seront prises en compte avec la mise au point, à l'intention de divers acteurs du secteur spatial, d'un outil hiérarchique en ligne. Il en résultera une analyse complète de la réduction des débris dans le cadre d'une mission, fondée sur les modèles actuels d'évolution des débris et sur les enseignements tirés des travaux théoriques et expérimentaux. Cela aboutira à la conception de missions et de satellites sûrs, évolutifs et rentables, capables de répondre aux contraintes opérationnelles. Dans le cadre des activités associées au projet ReDSHIFT, de nouvelles lignes directrices seront recommandées pour la réduction des débris spatiaux, en tenant compte des nouvelles méthodes de conception des engins spatiaux, des nouveaux matériaux utilisés et des nouvelles solutions mises en œuvre dans la fabrication et dans la conduite des missions.

*TeSeR – 687295 : Technologie pour l'auto-enlèvement des engins spatiaux*

L'environnement orbital est de plus en plus encombré et quelques collisions pourraient compromettre les activités menées sur des orbites importantes et causer des dommages considérables aux infrastructures spatiales. Conçu comme un dispositif préventif à intégrer aux futurs engins spatiaux, TeSeR propose un module universel d'élimination en fin de mission qui doit être mis en orbite par un engin spatial afin que celui-ci puisse être correctement éliminé à la fin de sa durée de vie utile, qu'elle soit programmée ou non, s'il est défaillant. Ce module doit être indépendant de l'engin spatial. Les principaux objectifs du projet TeSeR sont les suivants :

- a) Mettre au point un module d'enlèvement en commençant par l'étude des concepts, avec une conception fonctionnelle qui doit permettre la fabrication et la mise à l'essai d'un prototype au sol capable d'en démontrer les principales fonctions ;
- b) Effectuer une analyse de missions approfondie, sur les plans qualitatifs et quantitatifs, en ce qui concerne les concepts d'enlèvement existants ;
- c) Mettre au point un nouveau concept résolument novateur d'enlèvement semi-contrôlé, basé sur un principe de retrait passif permettant d'assurer la désorbitation d'un engin spatial de grande envergure (>1 t) en le dirigeant vers l'océan Pacifique sans système de propulsion, mais avec une précision d'une fraction d'orbite ;
- d) Progresser dans la conception et la fabrication de prototypes de sous-systèmes d'enlèvement permettant une élimination contrôlée, semi-contrôlée et non contrôlée, sur la base de la technologie existante et en mettant l'accent sur la capacité évolutive et la mise en œuvre normalisée du module d'enlèvement via une interface commune ;
- e) Analyser la faisabilité et les avantages potentiels des concepts polyvalents du module et de ses sous-systèmes d'enlèvement (protection au moyen de structures déployables, par exemple) ;
- f) Réaliser une étude de marché et élaborer un dossier de décision pour TeSeR ;
- g) S'appuyer sur TeSeR pour proposer des changements sur le plan juridique ainsi que des normes de pointe en ce qui concerne l'octroi de licences pour les engins



spatiaux, en contribuant notamment à l'amélioration des lignes directrices et normes internationales en matière de réduction des débris.

*EUSTM – 101004319 : Gestion du trafic spatial pour les opérations spatiales du XXI<sup>e</sup> siècle*

L'essor des activités spatiales a été spectaculaire au cours des dernières décennies. L'apparition d'acteurs et de concepts nouveaux pose de nouveaux défis en matière de sécurité, de sûreté, de viabilité et de stabilité des opérations spatiales. Des initiatives sont engagées aux niveaux national et international afin d'aborder cette question en encourageant la prévention, la compréhension de la situation, les interventions d'évitement des collisions et le retrait actif des débris.

Pour assurer son autonomie et son leadership dans ce domaine tout en réduisant la dépendance aux données fournies par les États-Unis d'Amérique, l'Union européenne a commencé à travailler sur un dispositif indépendant de surveillance et de connaissance de l'environnement spatial.

Le projet EUSTM consiste en une activité de bout en bout visant à élaborer un futur dispositif de gestion du trafic spatial :

- a) En s'appuyant sur les principaux experts dans tous les domaines couverts par l'équipe ;
- b) En consultant les principaux acteurs du monde entier dans les domaines pertinents ;
- c) En cernant les besoins en termes d'organisation et de responsabilités, de technologie, de politique, de législation, de lignes directrices, de meilleures pratiques et de normes ;
- d) En élaborant des spécifications détaillées, un avant-projet, une feuille de route de référence et une analyse des coûts par ordre de grandeur approximatif ;
- e) En mettant en place une plateforme collaborative innovante pour l'échange d'informations au sein de l'équipe ainsi qu'avec les parties prenantes externes ;
- f) En créant une communauté d'intérêts sur la gestion du trafic spatial, qui sera active au-delà de la durée du projet ;
- g) En organisant des ateliers ainsi qu'une conférence européenne spécifiquement consacrée à la gestion du trafic spatial, en lien avec une manifestation sur l'espace.

Le projet EUSTM est coordonné par la société GMV, principal acteur industriel européen dans le domaine de la surveillance et de la connaissance de l'environnement spatial, avec l'appui au niveau européen :

- a) D'acteurs industriels et d'instituts de recherche de toute l'Europe ;
- b) D'experts de la surveillance et de la connaissance de l'environnement spatial, ainsi que des technologies utilisées dans ce domaine ;
- c) D'utilisateurs actuels et futurs (« NewSpace »), tels que l'Organisation européenne de télécommunications par satellite et bien d'autres ;
- d) D'experts dans les domaines de la politique (Institut européen de politique spatiale), de la gouvernance et de la sécurité (Centre satellitaire de l'Union européenne) et du droit (Institut du droit de l'espace et des télécommunications), de professionnels spécialisés dans les études d'impact et dans l'analyse coûts-avantages (PwC), et d'acteurs clefs dans le domaine de la gestion du trafic aérien (ENAIRE).

Le projet EUSTM bénéficie du soutien de plus d'une vingtaine d'autres parties prenantes, parmi lesquelles des exploitants, des représentants de l'industrie, des institutions et des acteurs émergents dans le secteur du « NewSpace », ou encore la Secure World Foundation.

## Agence internationale de l'énergie atomique

[Original : anglais]

[2 décembre 2020]

L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) fournit un appui au Groupe de travail sur l'utilisation de sources d'énergie nucléaire dans l'espace du Sous-Comité scientifique et technique afin de faciliter l'application du Cadre de sûreté pour les applications de sources d'énergie nucléaire dans l'espace, qui a été élaboré conjointement par l'AIEA et le Groupe de travail.

Dans l'éventualité d'une collision avec un engin spatial équipé d'une source d'énergie nucléaire, qui pourrait potentiellement entraîner la rentrée dans l'atmosphère terrestre de ces sources d'énergie, l'AIEA dispose d'un programme actif de préparation et de conduite des interventions en cas d'urgence nucléaire et radiologique.

L'AIEA assure la gestion du cadre international de préparation et de conduite des interventions d'urgences, qui facilite le développement et le maintien des moyens et dispositifs de préparation et de conduite des interventions en cas d'urgence nucléaire et radiologique, et qui repose sur des instruments juridiques internationaux.

Par l'intermédiaire du Comité interorganisations d'intervention à la suite d'accidents nucléaires et radiologiques, l'AIEA et le Bureau des affaires spatiales tiennent à jour, avec d'autres organisations, le Plan de gestion des situations d'urgence radiologique commun aux organisations internationales, qui prévoit un mécanisme de coordination et précise le rôle et les moyens des organisations internationales participantes. Le Plan de gestion présente une interprétation commune des mesures que chaque organisation doit mettre en œuvre en cas d'intervention et pour se préparer à une situation d'urgence nucléaire ou radiologique.

---