



Avis de l'AAE sur

La sécurité des activités dans l'espace

Propositions pour une action européenne déterminée

Les Avis



N°14

2021

Avis de l'AAE sur

LA SÉCURITÉ DES ACTIVITÉS DANS L'ESPACE

**Propositions pour une action
européenne déterminée**

Avis n°14

Décembre 2021



© Académie de l'air et de l'espace, décembre 2021. Tous droits réservés.
Dépôt légal janvier 2022

ACADEMIE DE L'AIR ET DE L'ESPACE
Ancien observatoire de Jolimont
1 avenue Camille Flammarion
31500 Toulouse – France
contact@academie-air-espace.com
Tél : +33 (0)5 34 25 03 80
www.academieairespace.com

Imprimé par :
EQUINOX
Parc d'Activité Industrielles de GABOR
81370 Saint-Sulpice – FRANCE

ISBN 978-2-913331-92-1
ISSN 2426 3931

Crédits images couverture : ESA

TABLE DES MATIÈRES

Résumé	5
Recommandations	6
1- Un environnement terrestre de plus en plus encombré	9
1.1. La viabilité à long terme et la sécurité des opérations spatiales sont déjà menacées	10
1.2. Le défi de la nouvelle ère spatiale	12
1.3. Il est fondamental et urgent d'améliorer radicalement le cadre réglementaire international	13
2- Les préoccupations en matière de sécurité spatiale.....	14
3- Nécessité de protéger les actifs spatiaux européens	18
4- Les capacités actuelles exploitées par les pays européens, leurs limites et notre dépendance à l'égard des informations fournies par les États-Unis	21
5- L'ambition européenne en matière de sécurité spatiale.....	23
6- Participation européenne à l'élaboration d'un cadre international pour la coordination de la circulation dans l'espace	25
7- Conclusion et recommandations	30
Annexe 1 : Sigles et acronymes	33
Annexe 2 : Répartition géographique des installations de surveillance de l'espace de l'Union européenne	34

RÉSUMÉ

« 2021 sera une année déterminante pour notre stratégie spatiale et pour la position de l'Europe sur la scène spatiale mondiale. Nous avons d'énormes défis à relever, avec un risque sérieux de perdre du terrain. Nous devons être capables de trouver les ressources nécessaires pour nous réinventer, briser les tabous et les coopérations établies », a déclaré le commissaire Thierry Breton lors de la 13^e Conférence européenne sur l'espace, du 12 janvier 2021.

La sécurité des actifs européens dans l'espace est un enjeu majeur aujourd'hui qui impose de disposer de capacités techniques et de savoir-faire dans les domaines de la surveillance de l'espace (SST – *Space Surveillance and Tracking*) pour obtenir des données précises sur les objets spatiaux et créer un catalogue, de la connaissance de la situation spatiale (SSA – *Space Situation Awareness*) pour gérer le catalogue afin

d'établir une situation spatiale renseignée et du renseignement pour pouvoir identifier les objets spatiaux et attribuer les actions dans l'espace à leurs auteurs. Pour atteindre un niveau acceptable d'autonomie, l'Europe doit non seulement améliorer et renforcer considérablement les moyens existants parmi les nations européennes, mais aussi les étendre bien au-delà des capacités disponibles aujourd'hui.

Une capacité complète (surveillance, poursuite, renseignement, analyse et commande et contrôle, sur toutes les orbites) devrait être un objectif à long terme pour l'Europe, mais cela exige des décisions urgentes sur des actions à court terme.

RECOMMANDATIONS

1. Face à la prolifération des débris spatiaux et au risque de comportements irresponsables ou agressifs en orbite, l'Union européenne doit protéger ses propres systèmes satellitaires, aujourd'hui Galileo et Copernicus, et assurer avec les États membres que les satellites européens de météorologie et d'étude du climat exploités par EUMETSAT, l'ensemble des satellites commerciaux mis en œuvre par des sociétés basées en Europe et d'autres satellites exploités par l'Agence spatiale européenne et par les institutions nationales de plusieurs nations européennes bénéficient de la même protection.

Compte tenu de la multiplication des menaces contre les installations au sol (attaques terroristes, informatiques, cyberattaques, brouillage et déception des liai-

sons), la protection et la sécurité des composantes terrestres des systèmes spatiaux européens devront être renforcées.

2. En construisant et en exploitant son propre système autonome de surveillance de l'espace, l'Union européenne doit améliorer radicalement sa capacité à réaliser une analyse indépendante de la situation spatiale. L'Europe, par l'intermédiaire de l'Union européenne, doit mettre en place une capacité complète et performante de surveillance de l'espace allant bien au-delà de celle actuellement fournie par la combinaison des divers systèmes nationaux.
3. Idéalement, l'Europe devrait exploiter un système de surveillance qui lui permette de détecter, poursuivre et identifier de manière indépendante chaque satellite lancé en

orbite ainsi que les débris orbitaux et de surveiller leur comportement. Un système pleinement opérationnel peut être construit par étapes successives :

- à court terme : par la prise en compte des dispositifs existants pour arriver à un premier niveau de connaissance de la situation spatiale ;
- à moyen terme : par l'acquisition de capacités de poursuite précis, afin de permettre une mise à jour régulière du catalogue ;
- à long terme : parvenir à une surveillance autonome de la circulation dans l'espace.

L'amélioration des capacités à rechercher concerne toutes les orbites terrestres.

4. Sur le plan budgétaire, l'Union européenne devrait rechercher des synergies entre les sources de financement appropriées disponibles au titre du cadre financier pluriannuel 2021-2027, c'est-à-dire le programme spatial de l'Union, le Fonds européen de défense et le programme Horizon Europe. Cette optimisation devrait permettre de commencer à déployer l'infrastructure, les capacités et les services de haute performance nécessaires

pour la surveillance de l'espace, de lancer des travaux de recherche technologique appropriés et de planifier les développements futurs.

5. Sur cette base, la Commission européenne devrait pouvoir mieux satisfaire le besoin financier supplémentaire pour progresser dans le prochain cadre financier pluriannuel et y identifier ou proposer les sources budgétaires et les programmes pertinents.
6. Compte tenu de la tendance observée, aux États-Unis et dans divers forums internationaux, à préparer un futur cadre de gestion de la circulation dans l'espace (*Space Traffic Management, STM*), soit par le biais d'une convention internationale spécifique, soit par une série de lignes directrices convenues au niveau international et si possible endossées par une résolution de l'Assemblée générale des Nations unies, l'Union européenne se doit de contribuer de manière active aux discussions internationales (bilatérales et multilatérales) de haut niveau sur la politique et l'administration, afin de garantir sa liberté d'accès et d'action dans l'espace et de préserver les intérêts économiques européens.

7. En parallèle, l'Europe devrait soutenir ou contribuer par des propositions pragmatiques au groupe de travail de l'Organisation internationale de normalisation (*International Organization for Standardization*, ISO) sur les opérations spatiales qui implique également les opérateurs commerciaux, afin d'élargir la gamme et le champ d'application des normes ISO pour couvrir les aspects opérationnels de la gestion de la circulation dans l'espace dans des domaines où un consensus international peut être rapidement atteint, et promouvoir les normes ISO comme référence pour toutes les lois spatiales nationales.
8. Enfin, pour disposer d'une capacité autonome d'évaluation de la situation dans l'espace à l'appui de ses actions diplomatiques ou de défense et de sécurité, l'Union européenne doit être en mesure d'attribuer en toute souveraineté toute action dans l'espace qui menace, ou pourrait menacer, la sûreté et la sécurité dans l'espace.

1- UN ENVIRONNEMENT TERRESTRE DE PLUS EN PLUS ENCOMBRÉ

Depuis les premiers vols orbitaux en 1957, les applications spatiales se sont développées bien au-delà de l'exploration et de la science. Les systèmes satellitaires sont devenus des infrastructures essentielles fournissant des services à la société et à l'économie et contribuant à la sécurité et à l'autonomie stratégique des nations spatiales.

En mai 2021, on comptait plus de 5 900 lancements réussis, ayant apporté des avantages substantiels à un nombre croissant de nations qui se sont assurées, directement ou indirectement, un accès à l'espace. Cependant, ces lancements ont également laissé dans l'espace une population estimée à plus de 34 000 objets de plus de 10 cm, dont seulement 23 000 environ (67 %) sont catalogués par les systèmes les plus avancés de poursuite et de surveillance de l'espace. Il faut y ajouter quelque 900 000 autres objets non catalogués, plus petits, d'une taille supérieure à

1 cm, qui pourraient encore gravement endommager des satellites actifs. Globalement, la masse totale en orbite est d'environ 8 800 tonnes.

Parmi les 23 000 objets catalogués, on compte 4 000 satellites "actifs", dont environ 1000 n'auraient aucune capacité de manœuvre, y compris une grande partie des 1 700 nanosatellites (0,3 à 30 kg) déjà lancés.

Les 19 000 objets catalogués restants (83 %) constituent la population des "objets orbitaux artificiels non fonctionnels" non contrôlés, appelés débris spatiaux. Elle se compose de 3 431 satellites morts (18 %), de 2 231 corps de lanceurs (12 %) et d'objets plus petits (70 %), qui ont été libérés lors d'opérations normales en orbite ou sont des fragments résultant de ruptures, d'explosions et de collisions en orbite.

Les préconisations relatives à la réduction des débris spatiaux, établies depuis 1995 entre agences (NASA, JAXA, CNES) et aux niveaux international (IADC, UNCOPUOS, ISO 24113) et européen (ECSS) pour réduire les débris spatiaux en promouvant une utilisation plus responsable des orbites, n'ont pas réussi à contenir l'augmentation du nombre et de la masse des débris dans des limites raisonnables. Très peu de nations spatiales ont rendu ces préconisations applicables dans leur intégralité par le biais de législations nationales (par exemple, la loi française sur les opérations spatiales). En outre, les impacts en cascade des fractionnements, des collisions et des explosions de gros débris préexistants ont amplifié le problème.

1.1. La viabilité à long terme et la sécurité des opérations spatiales sont déjà menacées

Le risque d'accident au sol dû à la rentrée atmosphérique incontrôlée de gros débris n'est statistiquement pas très important. Toutefois, ce type de risque reste imprévisible au cas par cas, en raison de la connaissance limitée des caractéristiques déterminantes de certains des objets rentrant dans l'atmosphère et des grandes incertitudes sur les propriétés atmosphériques.

Il en va tout autrement des risques pour la viabilité à long terme et la sécurité des opérations spatiales qui sont beaucoup plus importants.

Les principales menaces pour la *soutenabilité*, définie comme la possibilité offerte à toutes les nations et à tous les opérateurs de conduire des opérations spatiales dans les gammes d'orbites les plus utilisées, sont les suivantes :

- une absence persistante d'application par certaines nations spatiales des préconisations et des normes convenues au niveau international pour la réduction des débris ;
- les fragmentations et collisions futures de gros débris existants ou d'autres objets non manœuvrables déclenchant une réaction en chaîne connue sous le nom de "Syndrome de Kessler"¹, c'est-à-dire une croissance exponentielle du nombre d'objets de plus en plus petits mais suffisamment gros pour détruire des engins spatiaux actifs.

Si des engagements politiques plus fermes peuvent permettre de faire face à la première menace, la seconde nécessite de nouvelles solutions techniques et des

¹ *Le syndrome de Kessler signifie que le nombre de nouveaux débris créés par collision en orbite est plus grand que le nombre de débris qui disparaissent naturellement par rentrée dans l'atmosphère.*

services en orbite contribuant à un système de gestion de la circulation des gros débris (*Large Debris Traffic Management*, LDTM), par exemple des techniques de prélèvement actif des débris ou de changement de leur trajectoire permettant d'éviter des collisions (*Just in Time Collision Avoidance*, JCA) entre de gros débris comme les deux étages supérieurs de Zenit (9 m, 9 tonnes) qui s'approchent à moins de 100 m l'un de l'autre une fois par mois.

Même en supposant que la viabilité à long terme pourra être préservée, les opérations spatiales quotidiennes resteront exposées au risque de collision des satellites opérationnels avec d'autres objets.

Le risque le plus probable pour un satellite manœuvrable en orbite basse est une conjonction avec un débris ou un satellite non manœuvrable. En effet, la probabilité qu'une conjonction réelle soit de ce type peut être estimée à 23 % pour les débris catalogués, contre moins de 2 % pour une conjonction entre deux satellites manœuvrables et 75 % pour une conjonction impliquant deux débris catalogués.

Ce risque est en principe gérable par un système de gestion de la circulation dans l'espace. En pratique, un opérateur de satellite peut effectuer une manœuvre d'évitement de collision à condition qu'un service de surveillance de l'espace (SSA)

déetecte un risque de conjonction avec un objet que son système de poursuite a catalogué et fournit des informations précises et exploitables bien à l'avance.

Toutefois, les systèmes SST/SSA actuels ne répondent pas aux attentes en matière d'efficacité et ne cataloguent pas tous les objets potentiellement dangereux.

Le taux très élevé de fausses alertes est le principal déficit d'efficacité, illustré par les 3 millions de "messages de conjonction" traités par le CNES en 2019 pour 27 satellites en orbite basse, qui n'ont donné lieu qu'à 18 manœuvres d'évitement de collision.

Plus grave est le fait que 98 % des collisions potentiellement mortelles impliquent des débris que les systèmes de poursuite et de surveillance actuels ne peuvent pas cataloguer, laissant les opérateurs spatiaux aveugles, notamment vis-à-vis d'environ 33 % (estimation) des débris de plus de 10 cm. Une dizaine de collisions mortelles sont suspectées chaque année. La probabilité de perdre un satellite en orbite héliosynchrone à cause d'une collision avec un débris est de l'ordre de 8 % sur toute la durée de vie du satellite. La probabilité d'une collision avec des débris non catalogués d'une taille de l'ordre de 1 mm, qui peuvent encore causer des dommages, est même d'une fois par mois.

1.2. Le défi de la nouvelle ère spatiale

Les risques vont encore s'accroître dans la nouvelle ère spatiale, souvent appelée "New Space", du fait de l'augmentation rapide et sans précédent du nombre de petits satellites déployés en orbite basse par les opérateurs commerciaux, qui devrait dépasser les 30 000 d'ici à 2030, et de la croissance de la population d'engins spatiaux défaillants et non manœuvrables qui en découlera inévitablement.

Les méga-constellations déjà en cours de déploiement comprennent des milliers de satellites et en prévoient des dizaines de milliers, tous à durée de vie relativement courte, qui devront être fréquemment remplacés en orbite pour atteindre la disponibilité du service et les améliorations de performance visées.

Alors que certains fonctionnent à des altitudes inférieures à 650 km où la rentrée atmosphérique naturelle se produit en moins de 25 ans comme l'exigent les préconisations et normes actuelles, d'autres fonctionnent à des altitudes plus élevées, par exemple 1 200 km, où la rentrée atmosphérique naturelle prend 2 000 ans. Cela soulève des inquiétudes quant à la viabilité de l'utilisation de ces orbites si des satellites défaillants sont laissés en orbite et entrent en collision avec d'autres gros débris.

D'autre part, les méga-constellations fonctionnant à des altitudes plus basses coexisteront avec une population proliférante de nanosatellites à courte durée de vie, actuellement lancés au rythme d'environ 400 par an. Ces nanosatellites n'ont souvent aucune capacité de manœuvre, et les plus petits (0,25 U²) sont difficiles à suivre par les systèmes de poursuite actuels. Même si ces nanosatellites rentrent dans l'atmosphère en moins de 25 ans, leur lente dérive incontrôlée peut nuire à la sécurité et à l'efficacité des opérations quotidiennes des systèmes satellitaires essentiels en augmentant les risques de collision et la fréquence des manœuvres d'évitement. À cet égard, il convient de noter que les entreprises membres de la Space Safety Coalition (SSC)³ recommandent l'adoption d'exigences plus strictes pour les opérations spatiales au-dessus de 400 km, notamment l'obligation de disposer d'une capacité de manœuvre.

² *CubeSats 1 Unité (1U) : Taille : 10cm ; Poids : 1kg ; Volume : 1 litre.*

³ *La Space Safety Coalition (Coalition pour la sécurité spatiale) est une coalition ad hoc d'entreprises, d'organisations et d'autres acteurs gouvernementaux et industriels qui promeut activement une sécurité spatiale responsable par l'adoption de normes, de lignes directrices et de pratiques internationales appropriées, et par le développement de lignes directrices et de meilleures pratiques plus efficaces en matière de sécurité spatiale. La sécurité spatiale comprend la sécurité physique, la sécurité des communications et la sensibilisation à la météorologie de l'espace.*

1.3. Il est fondamental et urgent d'améliorer radicalement le cadre réglementaire international

Étant étroitement liés, les risques pour la viabilité à long terme et la sécurité quotidienne des opérations spatiales doivent être atténués dans un cadre international amélioré, s'appuyant sur des systèmes et des services de poursuite et de surveillance de l'espace plus performants ainsi que par des approches innovantes de gestion des débris et de services en orbite.

Les nations, les groupes de nations et les opérateurs spatiaux commerciaux doivent relever ce défi afin de pouvoir bénéficier des avantages croissants des infrastructures et des services intégrés offerts par le “New Space”, et de préserver leur autonomie de décision dans les opérations spatiales.

Il faut donc poursuivre les discussions multilatérales et bilatérales afin de renforcer les préconisations et les normes en matière de réduction des débris spatiaux et, enfin, de fournir un cadre pour la gestion de la circulation dans l'espace. Un cadre réglementaire approprié devrait s'appliquer dans le monde entier par le biais de conventions internationales et de législations spatiales nationales cohérentes.

Le cadre de gestion de la circulation dans l'espace agréé doit imposer aux opérateurs des exigences plus strictes en matière d'exploitation et de coordination afin que les opérations quotidiennes restent sûres pour tous dans un trafic qui verra le nombre de satellites en orbite basse augmenter d'au moins un ordre de grandeur.

Ces exigences pourraient inclure l'obligation de notifier les satellites non manœuvrables avant leur lancement et après un incident en orbite, et d'utiliser un outil reconnu d'évaluation de conjonction pour réduire la probabilité de collisions avec des satellites non manœuvrables et des débris, et par conséquent la prolifération de satellites morts et de débris menaçant la viabilité à long terme des opérations dans l'espace.

2- LES PRÉOCCUPATIONS EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ SPATIALE

L'espace et les objets mis en orbite ont servi à des fins militaires depuis le début des vols spatiaux. Des satellites de reconnaissance militaire, de renseignement électronique, d'alerte précoce, de météorologie, de communication et de navigation ont été lancés, initialement par les États-Unis et l'Union soviétique, dans le respect du Traité de 1967 sur les principes régissant les activités des États en matière d'utilisation de l'espace.

Aujourd'hui, de nombreux autres États ont investi dans des infrastructures spatiales militaires et à usage dual, y compris des États européens, prenant acte que les systèmes de satellites militaires étaient devenus un élément essentiel des fonctions opérationnelles **de commandement, de renseignement, de surveillance, de ciblage et de reconnaissance utilisés par la chaîne de commandement des forces armées**. Les systèmes satellitaires sont désormais des "multiplicateurs de

force", moteur déterminant de la supériorité militaire, en particulier sur les théâtres d'opérations éloignés. C'est pourquoi des commandements de l'espace ou des forces spatiales ont été mis en place aux États-Unis, en Russie, en Inde, au Japon et en Europe. En Chine, toutes les opérations spatiales sont sous contrôle militaire direct.

En conséquence, des systèmes destinés à interférer avec les satellites militaires ont également été développés depuis les années 1960. L'Union soviétique et les États-Unis ont effectué des essais d'armes antisatellites (ASAT) depuis 1963, impliquant des technologies type co-orbitales ou par des attaques directes. Alors que les essais d'armes antisatellites avaient pratiquement cessé avec la fin de la guerre froide, les quinze dernières années ont vu une résurgence des essais par les États-Unis, la Russie, la Chine et, depuis 2019, l'Inde. Compte tenu de la relation entre les technologies de la défense antimissile à

mi-course et certaines technologies antisatellites, les États qui maîtrisent les premières peuvent également maîtriser les secondes, au moins pour l'orbite basse.

Les objets en orbite se déplacent à une vitesse d'environ 7 km/s (en orbite basse). Toute collision à une vitesse relative ne serait-ce que d'une fraction de cette vitesse est mortelle pour un satellite ciblé, faisant de tout objet manœuvrable une arme spatiale potentielle. Pendant la guerre froide, les essais antisatellites co-orbitaux cherchaient à détruire leurs cibles par impact direct ou par explosion. Les essais destructifs d'armes antisatellites ont entraîné une augmentation immédiate et importante de la population de débris, comme ce fut le cas lors de l'essai chinois de janvier 2007, exacerbant les risques pour la sécurité et la viabilité à long terme des opérations spatiales décrites dans la section 1.

En outre, depuis plusieurs années, des opérations de rendez-vous et de proximité ont été testées, au cours desquelles des satellites cibles étaient approchés par des armes antisatellites présumées capables d'interagir avec eux de différentes manières non destructives. Ces essais ont démontré la capacité d'interférer de cette manière avec des objets spatiaux adverses.

Plusieurs essais d'opérations de rendez-vous et de proximité entre satellites chinois

ont eu lieu ces dernières années, tant en orbite basse qu'en orbite géostationnaire, tandis que des activités d'inspection sont menées en orbite géostationnaire par des paires d'engins spatiaux du programme américain *Geosynchronous Space Situational Awareness Program* (GSSAP). Un autre exemple est celui du satellite russe Olymp/Luch qui a dérivé sur plus de 100 degrés de longitude sur l'orbite géostationnaire dans un sens et dans l'autre, passant à côté de nombreux satellites de télécommunications de certains États dans le cadre d'une probable mission de renseignement électromagnétique. Tant que ces activités sont menées en accord avec les propriétaires des satellites, il n'y a pas lieu de s'inquiéter. Mais, sans explication, l'approche du satellite d'un autre État peut être considérée comme une provocation, une menace ou même une indication d'intention hostile.

Outre les attaques cinétiques, les engins spatiaux sont de plus en plus exposés à des attaques par des systèmes d'énergie dirigée, par la guerre électronique et par des cyberattaques menées depuis le sol ou en orbite.

Les cyberattaques indirectes, qui consistent à pirater et à prendre le contrôle de l'un des centaines de nanosats lancés ces dernières années et exploités sans contrôle de sécurité, notamment pour leur système de commande et de contrôle, et à l'utiliser pour

attaquer un satellite militaire, sont de plus en plus préoccupantes et soulèvent des problèmes d'attribution difficiles. Par conséquent, la plus grande menace future dans l'espace pourrait être la menace asymétrique d'organisations terroristes transnationales qui exploiteront leur propre satellite dans l'ombre d'une constellation ou pirateront la liaison de commande et de contrôle du satellite d'un tiers.

Plus généralement, le développement et les essais d'armes antisatellites suscitent des inquiétudes croissantes dans le contexte de l'émergence de "stratégies hybrides" hostiles combinant des actions militaires et non militaires, directes et indirectes, mais toujours ambiguës, conçues pour rester en deçà du seuil estimé de conflit ouvert et visant les infrastructures spatiales militaires et civiles. Étant donné que le bien-être et la sécurité des États et des sociétés dépendent de l'infrastructure spatiale, toute interférence peut avoir de graves conséquences économiques et politiques, et si les satellites tombent en panne en raison d'une attaque réelle ou présumée, des conséquences politiques, voire des conflits, peuvent se produire. Si les origines ne peuvent être clairement expliquées ou attribuées, il peut en résulter des perceptions et des interprétations erronées aux conséquences graves.

Les tentatives de la communauté internationale d'appliquer aux opérations spatiales

les instruments classiques et juridiquement contraignants de contrôle des armes ont échoué. Compte tenu de la nature de la technologie spatiale, il est évident qu'il est impossible de définir ce qu'est une "arme" dans l'espace pour en limiter juridiquement le développement, les essais ou le déploiement. De fait, les principes techniques des armes antisatellites sont les mêmes que ceux utilisés pour les opérations spatiales normales et non liés à des systèmes d'armes. Cela sera encore plus vrai à l'avenir, à mesure que les interactions entre les objets spatiaux se développeront davantage, pour l'inspection, l'entretien, la réparation, ou la récupération de satellites en orbite et l'utilisation de remorqueurs spatiaux pour les corrections d'orbite ou l'enlèvement de débris.

L'espace devient un domaine de guerre. L'Europe, y compris l'Union européenne, l'ESA et leurs États membres, doit faire face à cette réalité. Qu'ils soient militaires ou non, de nombreux satellites européens font partie d'infrastructures critiques et essentielles pour la sécurité, comme les satellites de positionnement, de télécommunications ou de reconnaissance. Ils peuvent être soumis à des interférences nuisibles lors d'un conflit, soit en tant que cibles d'attaques directes, soit en tant que victimes collatérales d'un échange entre États tiers. Le niveau de ces interférences peut aller d'une perturbation électronique

ou optique temporaire mineure et réversible jusqu'à une destruction cinétique totale.

À tout cela, l'Europe n'est pas bien préparée, ni au niveau national ni au niveau de l'Union européenne. Hormis les manœuvres d'évitement ou les démarches diplomatiques, l'Europe ne dispose pas de capacités permettant de répondre à une attaque contre ses moyens spatiaux et il n'y a même pas de débat sur la nécessité de se préparer aux éventualités dans l'espace. La "stratégie spatiale de l'Union européenne pour l'Europe" (COM (2016) 705 final) ignore les menaces militaires, et une "stratégie de sécurité spatiale de l'UE" n'existe pas. Certains États membres, comme la France et l'Allemagne, ont créé des éléments de commandement spatial au sein de leurs forces armées mais ils sont principalement associés au commandement et au contrôle des moyens spatiaux militaires nationaux et à la surveillance de leur environnement orbital. De plus, le développement d'une capacité de combat dans l'espace au niveau européen n'est politiquement pas envisagé pour l'instant.

Face à une telle éventualité, il est essentiel de connaître la situation spatiale avec précision et de disposer d'une situation spatiale renseignée pour évaluer l'événement et l'attribuer à leurs auteurs probables.

Une capacité performante de connaissance de la situation spatiale est un élément-clé

de dissuasion contre les agressions dans la mesure où elle offre une forte probabilité d'attribution et de caractérisation de l'intention. Même en l'absence de moyens de riposte de même nature, des représailles peuvent être exercées dans d'autres domaines, sur terre, sur mer, dans l'espace aérien ou le cyberspace, ou simplement par des sanctions diplomatiques ou économiques, selon ce qui semble approprié et proportionné face aux circonstances.

La seule façon possible de faire face aux risques en matière de sécurité est de combiner une réponse politique spécifique axée sur le comportement des États spatiaux avec l'amélioration spectaculaire des technologies et des capacités de surveillance de l'espace. Il convient de s'accorder sur des règles de comportement responsable dans l'espace et de mettre en place un système de mesures de transparence et de confiance. Un accord pourrait être recherché sur un "code de conduite", similaire au code de conduite de La Haye (*The Hague Code of Conduct*) relatif aux lancements de missiles. L'accès à des données de connaissance de la situation dans l'espace plus fiables et plus rapides permettrait d'atteindre la transparence indispensable à l'instauration de la confiance, d'éviter l'incertitude et donc de promouvoir la sécurité dans l'espace.

3- NÉCESSITÉ DE PROTÉGER LES ACTIFS SPATIAUX EUROPÉENS

L'Union européenne a entièrement financé et déployé une infrastructure spatiale essentielle sous la forme de la constellation Galileo et a ainsi acquis une indépendance dans la fourniture de services mondiaux de positionnement et de synchronisation du temps en temps réel (GNSS). En outre, l'Union européenne, en coopération avec l'Agence spatiale européenne et EUMETSAT, a déjà déployé quatre séries de satellites d'observation de la Terre – appelés Sentinelles – dans le cadre de son programme Copernicus, pour établir une capacité autonome et complète de surveillance de l'environnement et du climat. Elle en déployera d'autres au cours de la présente décennie. L'Union européenne est propriétaire des systèmes spatiaux Galileo et Copernicus et est directement responsable de leur protection.

Une autre infrastructure spatiale européenne essentielle a été déployée par EUMETSAT, toujours en coopération avec

l'ESA, pour fournir l'observation permanente de l'atmosphère et des océans dont l'Europe a besoin pour les prévisions météorologiques et la surveillance du climat, en synergie avec les satellites Sentinelles du programme Copernicus. Cette infrastructure appartenant à EUMETSAT se compose de systèmes de satellites géostationnaires (Meteosat) et en orbite basse (Metop), qui entreront tous deux dans leur nouvelle génération au cours de la présente décennie.

Au-delà de ces infrastructures européennes collectives, les États européens ont déployé plusieurs satellites nationaux à des fins de sécurité et de défense. Il s'agit notamment de satellites de communication spécialisés, de reconnaissance optique et radar, de renseignement électronique, auxquels pourraient s'ajouter, à l'avenir, des satellites d'alerte précoce.

La plupart de ces satellites, nationaux ou européens, ont été lancés par des

lanceurs européens depuis le port spatial européen en Guyane française. Ensemble, ils forment une infrastructure spatiale européenne qui est déjà intégrée au sein de chaînes de valeur ajoutée fournissant des services numériques essentiels pour la souveraineté, la sécurité et d'autres politiques de l'UE et des États européens (en particulier la transformation numérique et le *Green Deal*), mais aussi pour la compétitivité économique de l'Europe et de la vie quotidienne et la sécurité de ses citoyens. C'est dans le même but que la Commission européenne envisage le déploiement d'une constellation de satellites assurant la connectivité à haut débit comme une extension de l'infrastructure collective européenne.

En outre, de nombreux opérateurs de satellites commerciaux basés dans des pays européens, tels qu'Eutelsat, SES, Inmarsat, Hispasat, Airbus Defence & Space, possèdent et exploitent d'importantes flottes de satellites commerciaux en orbite géostationnaire et, de plus en plus, en orbite basse. Ces infrastructures spatiales commerciales contribuent à l'économie européenne et, en même temps, fournissent des services essentiels aux gouvernements et aux citoyens européens. Une détérioration importante de leur capacité n'entraînerait pas seulement des pertes commerciales, mais

exposerait également les gouvernements à des risques sérieux pour eux-mêmes.

Au total, l'ensemble des satellites européens dépasse aujourd'hui 200 unités opérationnelles en orbite. Ils contribuent directement à la souveraineté européenne, à sa capacité à rester autonome dans son analyse des différentes situations et à sa compétitivité économique à l'ère numérique. Ils doivent donc être protégés des menaces physiques, des interférences et des cyberattaques, du point de vue de la sûreté et de la sécurité, au même titre que leurs réseaux de contrôle et de réception des données, qui font partie intégrante de l'infrastructure spatiale. Si ces derniers sont généralement bien protégés contre les attaques physiques et les cyberattaques, une attention constante est nécessaire pour éviter de nouveaux types de dépendances, comme le déplacement de bases de données numériques essentielles vers des "clouds numériques" échappant au contrôle européen.

La protection de notre infrastructure européenne en orbite exige avant tout de surveiller l'environnement orbital afin de minimiser le risque de collision avec des débris orbitaux. Il faut également détecter et suivre les engins spatiaux potentiellement menaçants exploités par d'autres nations et être en mesure d'attribuer toute action menaçante à ses auteurs, sans ambiguïté.

S'appuyer principalement sur les capacités de surveillance spatiale des États-Unis, comme c'est le cas aujourd'hui, n'est pas une option à long terme. L'Europe doit se doter de sa propre capacité de surveillance spatiale performante pour conserver son autonomie de décision et créer les conditions nécessaires à une coopération équilibrée avec les États-Unis dans la fourniture de services de surveillance de l'espace, y compris ceux conduisant à une future capacité de connaissance du domaine spatial (concept américain du "Space Domain Awareness").

Parallèlement, l'Europe doit jouer un rôle de premier plan dans les discussions bilatérales et multilatérales sur la gouvernance de l'espace afin d'éviter la prolifération de débris au-delà des limites qui rendraient l'espace inutilisable et d'établir un cadre de gestion du trafic spatial préservant sa liberté d'action dans l'espace et l'égalité de traitement des opérateurs spatiaux commerciaux.

4- LES CAPACITÉS ACTUELLES EXPLOITÉES PAR LES PAYS EUROPÉENS,

leurs limites et notre dépendance à l'égard des informations fournies par les États-Unis

Aujourd'hui, plusieurs pays de l'Union européenne ont développé et exploitent des moyens dans tous les domaines de la surveillance et du suivi de l'espace⁴. La plupart d'entre eux sont fédérés au sein du programme de surveillance de l'espace de l'Union européenne (EUSST), mis en place en 2014 par la décision n° 541/2014/UE. Le programme EUSST fournit déjà ses premiers services SST. Toutefois des lacunes importantes subsistent en ce qui concerne les capteurs et le catalogue. La couverture globale (toutes les orbites terrestres), le détail des informations (taille des objets) et la qualité des informations (précision) ne sont pas suffisants actuellement.

Les services SSA actuels sont principalement basés sur des données d'origine américaine que les moyens européens actuels ne détectent pas et ne peuvent souvent pas vérifier. Il existe des lacunes importantes en matière de renseignement qui rendent les pays européens et l'Union européenne dépendants des données américaines et des informations connexes pour l'identification des objets et l'attribution de leurs activités à leurs auteurs probables.

Une capacité européenne efficace de poursuite et de connaissance de la situation spatiale nécessite les différents éléments suivants :

- des capteurs, adéquats en qualité et en quantité, pour obtenir des données sur les objets spatiaux, qui peuvent

⁴ Pour plus de détails, voir l'annexe 2.

- être classés par mission (surveillance, suivi, renseignement⁵), par type (radar, optique, laser), par emplacement (sol ou espace), par portée (LEO, MEO, GEO, Mix) ou par couverture (selon leur localisation géographique) ;
- un catalogue partagé et mis à jour constituant une base de données des objets spatiaux connus avec leurs paramètres orbitaux et les données associées ;
 - des services de suivi de la situation spatiale (SSA), y compris des alertes de conjonction permettant d'éviter les collisions, et des services de surveillance des rentrées atmosphériques, d'alerte et d'analyse des fragmentations dans l'espace. À des fins stratégiques, d'autres services peuvent être fournis, tels que la détection et l'alerte de comportements inhabituels, des activités de brouillage ou les cyberattaques.

⁵ La surveillance consiste à détecter des objets spatiaux dans une vaste zone spatiale et à obtenir des paramètres orbitaux suffisamment précis pour les enregistrer en tant qu'objets individuels dans un catalogue de référence national.

La poursuite consiste à suivre un seul objet dans l'espace pour obtenir des paramètres orbitaux plus précis afin d'améliorer la qualité des données du catalogue ou pour effectuer une opération spécifique (analyse de conjonction, manœuvre). Certains capteurs, comme les radars à réseau phasé, peuvent effectuer simultanément la surveillance et le suivi.

Le renseignement consiste à obtenir des données très précises sur un objet spatial (image optique, image radar, fréquences EM, schéma de vie, publications ouvertes, etc.) pour évaluer très précisément sa nationalité, sa mission et son comportement.

5- L'AMBITION EUROPÉENNE EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ SPATIALE

La mise en place d'une capacité européenne en matière de surveillance de l'espace doit nécessairement être progressive et reposer sur une combinaison de moyens nationaux et européens.

Elle devrait :

- prendre en compte les moyens financiers de l'Union européenne et de ses États membres, étant entendu que la disponibilité des fonds est essentiellement une question de priorité ;
- être géographiquement inclusif : le plus grand nombre possible d'États membres devraient bénéficier de la surveillance de l'espace afin de permettre une sorte d'alliance pour la sécurité dans l'espace pour les prochaines perspectives financières. Le bénéfice provient de la disponibilité du service et de la contribution au service ;
- tirer parti de tous les acteurs industriels européens, y compris les nouveaux acteurs de l'espace situés

dans les petits et les grands États membres ;

- tenir compte de la nature militaire des actifs disponibles et des contraintes militaires ;
- être développée dans une approche coordonnée avec les pays alliés et plus particulièrement avec les États-Unis ;
- fournir progressivement à l'Union européenne et aux États membres une capacité autonome, y compris des services standard de surveillance de l'espace européens pour les opérateurs spatiaux, garantissant la protection de leurs actifs et services et le libre accès à l'espace.

Nous considérons que le développement d'une capacité complète (surveillance, poursuite, renseignement, analyse et C2 – commande et contrôle) nécessitera un vaste effort de recherche et développement et sera très coûteux. Il pourrait s'agir d'un objectif à long terme dont les

composants seraient développés de manière progressive pour apporter de plus en plus de liberté et d'autonomie à l'Union européenne tout en permettant une meilleure complémentarité, interopérabilité et résilience avec les pays alliés.

Pour atteindre cet objectif, les performances techniques des services de surveillance, de poursuite, de renseignement et de connaissance de la situation spatiale doivent être améliorées de façon radicale, les besoins les plus urgents étant les suivants :

- abaisser le seuil de catalogage actuel à des tailles d'objets de 10 à 5 cm, voire 3 cm, comme le prévoit le système américain "Space Fence" récemment mis en service ;
- améliorer la précision des paramètres orbitaux des objets d'au moins un facteur 10 par rapport au standard actuel de +/- 1 km le long du vecteur vitesse et de +/- 100-200 m perpendiculairement.

Pour les satellites militaires, le commandement et le contrôle des capteurs et des opérations spatiales (capacité C2) seront nécessaires à l'avenir. Nous considérons que des études sur la défense active devraient également être réalisées afin de préparer une réelle capacité de dissuasion spatiale à long terme.

Nous recommandons l'adoption d'une approche progressive pluriannuelle qui permettra de mieux équilibrer l'effort financier européen et d'intégrer les actifs et capacités techniques.

6- PARTICIPATION EUROPÉENNE À L'ÉLABORATION D'UN CADRE INTERNATIONAL pour la coordination de la circulation dans l'espace

Compte tenu de la croissance rapide du nombre de satellites actifs et de la prolifération des débris spatiaux, de nombreux acteurs de l'espace prennent des mesures pour atténuer les risques de collisions ou de quasi-collisions qui mettent en danger leurs actifs. Par exemple, les fenêtres de lancement sont réduites pour éviter tout risque de collision avec un objet en orbite croisant la trajectoire de l'étage supérieur du lanceur. Cela constitue l'étape initiale de ce que l'on appelle généralement la "gestion de la circulation dans l'espace" (*Space Traffic Management*), un concept assez général et mal défini.

En effet, la notion de gestion de la circulation dans l'espace, bien qu'elle ait fait l'objet de discussions intenses dans de multiples forums, n'a pas encore reçu de

définition largement acceptée – notamment en ce qui concerne la signification exacte du mot "gestion". Par exemple, certains soutiennent qu'il serait plus productif de parler de *coordination* de la circulation dans l'espace plutôt que de *gestion*.

Selon l'Académie internationale d'astronautique (IAA), qui a publié deux études sur le sujet "*Space Traffic Management*", la gestion de la circulation dans l'espace peut être définie comme « *l'ensemble des dispositions techniques et réglementaires visant à promouvoir la sécurité de l'accès à l'espace extra-atmosphérique, des opérations dans l'espace extra-atmosphérique et du retour de l'espace extra-atmosphérique vers la Terre sans interférence physique ou électromagnétique* ». Cette définition introduit un

champ d'application relativement large et suggère que la gestion de la circulation dans l'espace englobe un éventail assez large d'activités répondant à un spectre encore plus large de préoccupations dans toutes les phases des vols spatiaux (développement, lancement, opérations, fin de vie, rentrée dans l'atmosphère). L'IAA indique que l'objectif du *Space Traffic Management* « est de fournir des moyens appropriés pour mener des activités spatiales sans interférence nuisible [à l'appui] de la liberté universelle d'utiliser l'espace extra-atmosphérique, telle qu'elle est définie dans le Traité sur l'espace extra-atmosphérique de 1967 », et souligne que « dans le but de réaliser un bien commun, les acteurs doivent suivre des règles spécifiques, qui sont également dans leur intérêt ».

Une autre définition de la gestion de la circulation dans l'espace est fournie dans le préambule de la politique nationale de *Space Traffic Management* des États-Unis, publiée en 2018 : « *La gestion du trafic spatial désigne la planification, la coordination et la synchronisation en orbite des activités visant à améliorer la sécurité, la stabilité et la viabilité à long terme des opérations dans l'environnement spatial* ». La définition de la politique américaine élargit l'objectif de la gestion de la circulation dans l'espace pour améliorer la sécurité, la stabilité et la viabilité

à long terme des opérations dans l'espace, mais réduit son champ d'application à des aspects plus opérationnels des activités spatiales. Avec cette définition, la politique américaine souligne également l'importance d'une meilleure coordination entre les acteurs opérant dans l'espace. En se concentrant sur les questions opérationnelles communes, cette définition permet également de concilier les préoccupations des acteurs militaires et civils, publics et privés.

Les objectifs de la coordination (ou de la gestion) de la circulation dans l'espace sont donc assez simples : Améliorer la sécurité des opérations en orbite en réduisant les risques de collisions et d'interférences et contribuer ainsi à la viabilité à long terme des activités spatiales en atténuant les effets négatifs sur l'environnement spatial.

Pour atteindre cet objectif, la coordination de la circulation dans l'espace traite des risques opérationnels de nature physique (collisions, ruptures, etc.) et de nature électromagnétique (interférences, coordination des fréquences radioélectriques). Aujourd'hui, les discussions internationales sur la gestion de la circulation dans l'espace portent essentiellement sur les risques physiques, puisque les questions de gestion du spectre électromagnétique sont traitées dans le cadre de l'Union internationale des télécommunications

(UIT). Il ne faut pas oublier que la gestion de la circulation dans l'espace s'applique aux différentes phases du cycle de vie des systèmes spatiaux, de la conception à la production, au lancement, au déploiement, aux opérations en orbite et à l'élimination en fin de vie. Toutefois, les discussions actuelles sur la gestion de la circulation dans l'espace tendent à se concentrer sur la phase d'exploitation en orbite. L'étude publiée en 2020 par l'Institut européen de politique spatiale (ESPI), intitulée *“Towards a European Approach to Space Traffic Management”* (Vers une approche européenne de la gestion de la circulation dans l'espace), énonce les trois fonctions qu'un cadre de *Space Traffic Management* doit remplir :

1. Surveillance de la circulation dans l'espace : Détection, identification, poursuite et catalogage des objets actifs et inactifs constituant la circulation dans l'espace afin de fournir les données et services nécessaires pour assurer la sécurité des opérations spatiales, du lancement jusqu'à la rentrée dans l'atmosphère.
2. Réglementation de la circulation dans l'espace : Définition, application et vérification des dispositions techniques et réglementaires encourageant ou obligeant les acteurs à mener leurs activités de manière à ne pas nuire à la sécurité et à la viabilité

à long terme de l'environnement d'exploitation spatiale.

3. Coordination de la circulation dans l'espace : Moyens et mesures pour soutenir, promouvoir ou contraindre les acteurs à mener leurs activités spatiales de manière coordonnée avec les autres en partageant des informations, en synchronisant leurs opérations ou en définissant et en suivant des procédures communes.

Il est donc clair qu'un régime de gestion ou de coordination de la circulation dans l'espace convenu au niveau international devra être construit en reposant sur trois piliers :

- un pilier politique servant de cadre général, énonçant ses objectifs et ses principes ;
- un régime réglementaire, comprenant un ensemble de règles, de normes et de lignes directrices, éventuellement inspiré de l'expérience du Comité pour les utilisations pacifiques de l'espace extra atmosphérique (CUPEEA/COPUOS) des Nations unies dans l'élaboration des vingt et une lignes directrices pour la viabilité à long terme des activités spatiales ;
- un ensemble de capacités nécessaires à la mise en œuvre de la gestion de la circulation dans l'espace, y compris l'infrastructure, pour les mécanismes de surveillance de l'espace et d'échange

de données, la modélisation et l'expertise, en suivant éventuellement le modèle organisationnel démontré avec succès par l'*Inter Agency Debris Committee* (IADC).

Le Comité de l'espace (CUPEEA/COPUOS) des Nations unies est probablement le forum approprié pour discuter et proposer un régime international pour la gestion ou la coordination du trafic dans l'espace, en particulier parce que ses lignes directrices pour la réduction des débris spatiaux et pour la viabilité à long terme des activités spatiales, approuvées en 2007 et 2019 respectivement, contiennent des éléments fondamentaux pour tout futur régime de gestion ou de coordination de la circulation dans l'espace.

Le Comité de l'espace (CUPEEA/COPUOS) est un forum des Nations unies composé de représentants des États, et ce sont les États qui continuent d'assumer la responsabilité internationale des activités dans l'espace. Il faut s'assurer que ces États exercent cette responsabilité en autorisant et en supervisant en permanence les activités spatiales d'une communauté spatiale commerciale de plus en plus active, comme l'exige le Traité sur l'espace extra-atmosphérique de 1967.

Un excellent travail est également réalisé sous les auspices de l'Organisation internationale de normalisation (ISO), où le secteur commercial est très actif, montrant comment son implication peut être réalisée.

De cette façon, le respect des normes émergentes pour un comportement responsable, ou des normes telles que celles convenues sous les auspices de l'ISO, devra être assuré aussi bien dans les activités spatiales gouvernementales que non gouvernementales. Dans le cas contraire, on risquerait de voir apparaître des "paradis spatiaux", c'est-à-dire des États qui attirent les entreprises spatiales en exerçant une supervision moins stricte.

Le Comité de l'espace des Nations unies travaille sur la base du consensus. On peut se demander s'il est possible de parvenir à un consensus sur un système de gestion ou coordination de la circulation dans l'espace avec la participation de tous les grands pays spatiaux. C'est pourquoi il faudra peut-être décider d'un cadre de gestion de la circulation dans l'espace adopté par un ensemble limité aux États partageant les mêmes idées, qui resterait toutefois ouvert à une adhésion ultérieure de ceux qui préfèrent ne pas y participer dès le départ.

L'Europe, c'est-à-dire l'Union européenne et ses États membres, doit s'imposer

comme un acteur dans le domaine du droit et de la diplomatie de l'espace. Pour cela, elle doit être prête à prendre l'initiative de soutenir des normes de comportement responsable dans l'espace extra-atmosphérique afin de promouvoir la sûreté, la sécurité et la viabilité à long terme, avec l'objectif ultime d'établir un système de coordination ou de gestion de la circulation dans l'espace largement accepté. Pour cette initiative, l'Europe devrait s'allier à des partenaires partageant les mêmes idées, à l'extérieur de l'Europe, en particulier ceux avec lesquels une coopération sur la surveillance de l'espace est déjà en place.

L'Union européenne et ses États membres devraient reconnaître l'espace comme un domaine prioritaire de la Politique extérieure et de sécurité commune (PESC) et de la politique industrielle. Ils devraient convenir d'une stratégie commune en vue de cet objectif et poursuivre une approche coordonnée dans les organisations internationales telles que les Nations unies et dans leurs dialogues bilatéraux avec les États tiers.

La publication en 2018 de la directive politique américaine en matière de *Space Traffic Management* déjà mentionnée a mis en évidence le risque de voir se mettre en place un régime imposé par les États-Unis. Cependant peu de développements se sont concrétisés jusqu'à

présent à la suite de cette publication, hormis la signature d'accords de coordination entre les agences gouvernementales américaines et les principaux opérateurs commerciaux, notamment SpaceX/Starlink.

Le Conseil de l'Union européenne a récemment⁶ exprimé son intérêt à contribuer à l'élaboration de vues communes des États membres de l'Union sur cette question.

Il devrait être encouragé à le faire en parallèle avec l'indispensable renforcement des capacités autonomes de l'Europe en matière de surveillance de l'espace, qui doit être accéléré.

⁶ *Conclusions du Conseil sur une nouvelle ère spatiale pour le citoyen* (28 mai 2021).

7- CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'évaluation des activités spatiales est aujourd'hui un grand défi pour les nations spatiales du monde entier. L'Europe doit jouer un rôle central en garantissant sa liberté d'accès à l'espace, sa liberté d'utilisation des orbites et la sécurité de ses moyens spatiaux pour soutenir l'économie, la société et les citoyens européens.

C'est pourquoi nous recommandons que :

1. Face à la prolifération des débris spatiaux et au risque de comportements irresponsables ou agressifs en orbite, l'Union européenne doit protéger ses propres systèmes satellitaires, aujourd'hui Galileo et Copernicus, et assurer avec les États membres que les satellites européens de météorologie et d'étude du climat exploités par EUMETSAT, l'ensemble des satellites commerciaux mis en œuvre par des sociétés basées en Europe et d'autres satellites exploités par l'Agence spatiale européenne et par les institutions nationales de plusieurs nations européennes bénéficiant de la même protection.
2. Compte tenu de la multiplication des menaces contre les installations au sol (attaques terroristes, informatiques, cyberattaques, brouillage et déception des liaisons), la protection et la sécurité des composantes terrestres des systèmes spatiaux européens devront être renforcées.
2. En construisant et en exploitant son propre système, autonome, de surveillance de l'espace, l'Union européenne doit améliorer radicalement sa capacité à réaliser une analyse indépendante de la situation spatiale. L'Europe, par l'intermédiaire de l'Union européenne, doit mettre en place une capacité complète et performante de surveillance de l'espace allant bien au-delà de celle actuellement fournie par la combinaison des divers systèmes nationaux.

3. Idéalement, l'Europe devrait exploiter un système de surveillance qui lui permette de détecter, poursuivre et identifier de manière indépendante chaque satellite lancé en orbite ainsi que les débris orbitaux et de surveiller leur comportement. Un système pleinement opérationnel peut être construit par étapes successives :

- à court terme : par la prise en compte des dispositifs existants pour arriver à un premier niveau de connaissance de la situation spatiale ;
- à moyen terme : par l'acquisition de capacités de poursuite précis, afin de permettre une mise à jour régulière du catalogue ;
- à long terme : parvenir à une surveillance autonome de la circulation dans l'espace.

L'amélioration des capacités à rechercher concerne toutes les orbites terrestres.

4. Sur le plan budgétaire, l'Union européenne devrait rechercher des synergies entre les sources de financement appropriées disponibles au titre du cadre financier pluriannuel 2021-2027, c'est-à-dire le programme spatial de l'Union, le Fonds européen de défense et le programme Horizon Europe. Cette optimisation devrait permettre de commencer à déployer l'infrastructure, les capacités et les

services de haute performance nécessaires pour la surveillance de l'espace, de lancer des travaux de recherche technologique appropriés et de planifier les développements futurs.

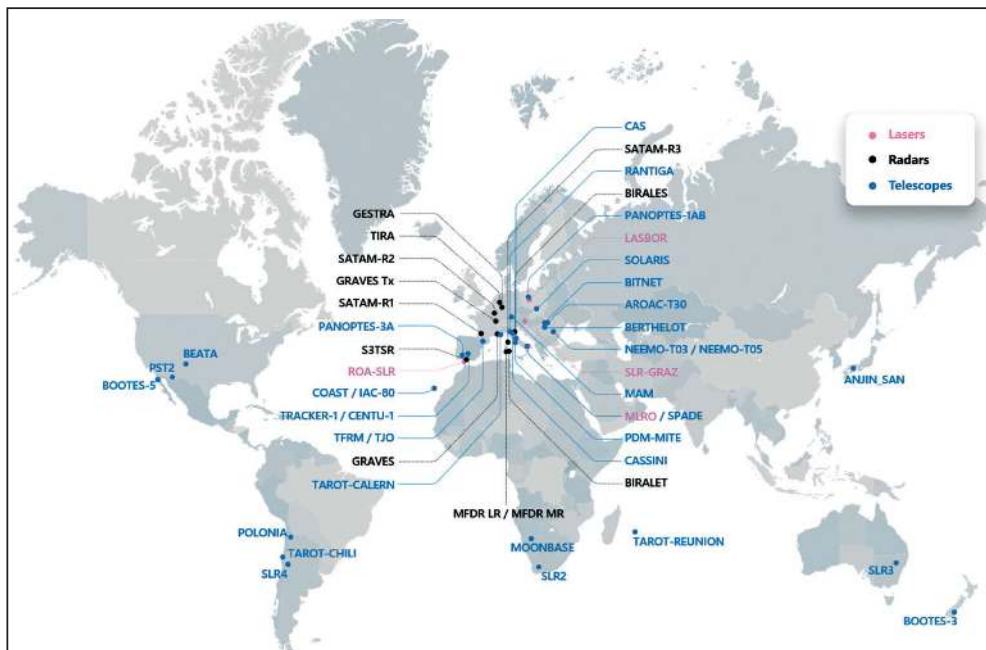
5. Sur cette base, la Commission européenne devrait pouvoir mieux satisfaire le besoin financier supplémentaire pour progresser dans le prochain cadre financier pluriannuel et y identifier ou proposer les sources budgétaires et les programmes pertinents.
6. Compte tenu de la tendance observée, aux États-Unis et dans divers forums internationaux, à préparer un futur cadre de gestion de la circulation dans l'espace (Space Traffic Management, STM), soit par le biais d'une convention internationale spécifique, soit par une série de lignes directrices convenues au niveau international et si possible endossées par une résolution de l'Assemblée générale des Nations unies, l'Union européenne se doit de contribuer de manière active aux discussions internationales (bilatérales et multilatérales) de haut niveau sur la politique et la gouvernance, afin de garantir sa liberté d'accès et d'action dans l'espace et de préserver les intérêts économiques européens.

7. En parallèle, l'Europe devrait soutenir ou contribuer par des propositions pragmatiques au groupe de travail de l'Organisation internationale de normalisation (*International Organization for Standardization*, ISO) sur les opérations spatiales qui implique également les opérateurs commerciaux, afin d'élargir la gamme et le champ d'application des normes ISO pour couvrir les aspects opérationnels de la gestion de la circulation dans l'espace dans des domaines où un consensus international peut être rapidement atteint, et promouvoir les normes ISO comme référence pour toutes les lois spatiales nationales.
8. Enfin, pour disposer d'une capacité autonome d'évaluation de la situation dans l'espace à l'appui de ses actions diplomatiques ou de défense et de sécurité, l'Union européenne doit être en mesure d'attribuer en toute souveraineté à son auteur toute action dans l'espace qui menace, ou pourrait menacer, la sûreté et la sécurité dans l'espace.

ANNEXE 1 : SIGLES ET ACRONYMES

ASAT	Anti-satellite
CNES	Centre national d'études spatiales
ECSS	<i>European Cooperation for Space Standardization</i> – organisme européen de normalisation
EM	Electro-magnétique
ESA	<i>European Space Agency</i> – Agence spatiale européenne
ESPI	<i>European Space Policy Institute</i> – Institut européen de politique spatiale
EU	<i>European Union</i> – Union européenne
EUMETSAT	<i>European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites</i>
GEO	<i>Geostationary orbit</i> – orbite géostationnaire
GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i> – système de positionnement par satellites
GSSAP	<i>Geosynchronous Space Situational Awareness Program</i> – programme de connaissance de la situation spatiale géosynchrone
IAA	<i>International Academy of Astronautics</i> – Académie internationale d'astronautique
IADC	<i>Inter-Agency Space Debris Coordination Committee</i> – Comité inter-agence de coordination des débris spatiaux
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> – Organisation internationale de normalisation
ITU	<i>International Telecommunication Union</i> – Union internationale des télécommunications
JAXA	<i>Japan Aerospace Exploration Agency</i> – agence spatiale japonaise
JCA	<i>Just in-time Collision Avoidance</i> – système d'évitement de collisions
LDTM	<i>Large Debris Traffic Management</i> – gestion de la circulation des gros débris
LEO	<i>Low Earth Orbit</i> – orbite terrestre basse
MEO	<i>Medium Earth Orbit</i> – orbite terrestre moyenne
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i> – agence spatiale américaine
SES	Société européenne des satellites
SSA	<i>Space Situation Awareness</i> – connaissance de la situation spatiale
SSC	<i>Space Safety Coalition</i> – coalition pour la sécurité spatiale
SST	<i>Space Surveillance and Tracking</i> – surveillance de l'espace
UE	Union européenne
UNCOPUOS	<i>United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space</i> – Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

ANNEXE 2 : RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES INSTALLATIONS DE SURVEILLANCE DE L'ESPACE DE L'UNION EUROPÉENNE



Les systèmes de surveillance et de poursuite qui contribuent au projet EUSST sont très nombreux et bien diversifiés. Leur répartition géographique est intéressante. L'enjeu principal réside dans leur mise en œuvre opérationnelle ; en effet, certains d'entre eux ne sont pas consacrés en priorité à la surveillance de l'espace et leur disponibilité pour cette

fonction est réduite. L'optimisation de leur emploi repose sur une planification efficace et donc sur un système de coordination et de contrôle de qualité performant qui reste à développer aujourd'hui. Des moyens complémentaires sont également nécessaires pour satisfaire à l'ensemble des besoins.

Avis précédents

Avis n° 1 sur “L’Accident technique et faute pénale”, 2007

Avis n° 2 sur “Le Projet de règlement du Parlement européen et du Conseil sur les enquêtes et la prévention des accidents et des incidents dans l’aviation civile”, 2010

Avis n° 3 sur “Le Règlement européen sur la sécurité aérienne”, 2011

Avis n° 4 sur “L’Éruption du volcan Eyjafjöll d’avril 2010”, 2011

Avis n° 5 sur “L’Aviation de combat”, 2013

Avis n° 6 sur “L’Agence européenne de défense”, 2015

Avis n° 7 sur “Les Programmes de systèmes de défense en coopération européenne”, 2016

Avis n° 8 sur “La Stratégie européenne pour l’aviation proposée par la Commission européenne”, 2016

Avis n° 9 sur “L’Avenir des lanceurs européens”, 2019

Avis n° 10 sur “L’espace : quelle stratégie européenne pour les vols habités”, 2019

Avis n° 11 sur “Préparer une aviation verte tout en préservant le savoir-faire de développement d’avions de transport en Europe”, 2020

Avis n° 12 sur “Communications européennes sécurisées”, 2021

Avis n° 13 sur “Transport aérien en crise et défi climatique, vers de nouveaux paradigmes”, 2021