



Assemblée générale

Distr. limitée
1^{er} décembre 2016
Français
Original: anglais

Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

Sous-Comité scientifique et technique

Cinquante-quatrième session

Vienne, 30 janvier-10 février 2017

Point 13 de l'ordre du jour provisoire*

Viabilité à long terme des activités spatiales

Avant-projet de rapport du Groupe de travail sur la viabilité à long terme des activités spatiales

Document de travail présenté par le Président du Groupe de travail

À sa cinquante-neuvième session en juin 2016, le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique a prorogé de deux ans le mandat du Groupe de travail sur la viabilité à long terme des activités spatiales et est convenu d'un programme de travail correspondant (A/71/20, par. 137).

Le Groupe de travail est chargé, entre autres, de présenter un rapport sur ses travaux. En décembre 2014, il a élaboré un projet de rapport (A/AC.105/C.1/L.343), dont ont été saisies les délégations afin de l'examiner. Lorsque le Groupe de travail, à sa troisième réunion intersessions en septembre 2016, a discuté de la mise à jour du projet de rapport, quelques délégations ont signalé que son contenu dépendrait fortement de l'issue des négociations en cours concernant le recueil de lignes directrices aux fins de la viabilité à long terme des activités spatiales. Tenant compte de cette remarque, le Président du Groupe de travail a rédigé un avant-projet de rapport, qui figure dans le présent document. Cet avant-projet propose une structure pour le rapport et contient également des paragraphes indicatifs. Il convient de noter que certaines sections du rapport ne seront finalisées qu'une fois que les travaux du Groupe toucheront à leur fin.

I. Viabilité à long terme des activités spatiales et Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

[La section I contiendra une introduction expliquant l'importance du sujet, les raisons pour lesquelles la communauté internationale a décidé de porter son attention sur ce domaine à l'heure actuelle, les éléments qui en font une question profondément

* A/AC.105/C.1/L.355.



multilatérale et les raisons pour lesquelles le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique est l'instance la plus appropriée pour encadrer ces efforts multilatéraux. Cette section sera rédigée lorsque le Groupe de travail sera en passe d'adopter son ensemble complet de lignes directrices.]

II. Création du Groupe de travail et définition de son mandat

[La section II portera sur la création du Groupe de travail ainsi que sur la définition de son mandat et de son plan de travail. Des paragraphes indicatifs sont fournis.]

1. À sa cinquante-deuxième session, en 2009, le Comité est convenu que son Sous-comité scientifique et technique devrait inscrire à son ordre du jour, à compter de sa quarante-septième session en 2010, un nouveau point intitulé "Viabilité à long terme des activités spatiales" et il a proposé un plan de travail pluriannuel qui devait aboutir à la rédaction d'un rapport sur ce thème et d'un ensemble de lignes directrices sur les meilleures pratiques à suivre dans ce domaine, destinés à être présentés au Comité pour qu'ils les examine (A/64/20, par. 161 et 162). En conséquence, en 2010, le Sous-Comité a créé le Groupe de travail sur la viabilité à long terme des activités spatiales et a élu Peter Martinez (Afrique du Sud) Président du Groupe de travail (A/AC.105/958, par. 181 et 182).

2. En 2011, à sa cinquante-quatrième session, le Comité est convenu du mandat, du champ d'action et des méthodes de travail du Groupe (A/66/20, annexe II). Ce dernier a été chargé d'examiner les pratiques, procédures d'exploitation, normes techniques et politiques actuellement suivies en matière de viabilité à long terme des activités spatiales pendant toutes les phases du cycle de vie d'une mission. Le Groupe de travail devait prendre les traités et principes des Nations Unies régissant les activités des États en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique comme cadre juridique mais qu'il n'envisagerait pas la création de nouveaux instruments juridiquement contraignants.

3. Le Groupe de travail a en outre été chargé de soumettre un rapport sur la viabilité à long terme des activités spatiales et de recommander un ensemble de lignes directrices facultatives et non contraignantes que les États, les organisations internationales intergouvernementales, les organisations non gouvernementales nationales et les entités du secteur privé pourraient mettre en œuvre afin de renforcer la viabilité à long terme des activités spatiales dans l'intérêt de tous les acteurs du secteur spatial et de tous les bénéficiaires des activités spatiales. Les lignes directrices devraient:

a) Créer un cadre qui permette d'élaborer et d'améliorer les pratiques nationales et internationales propres à renforcer la viabilité à long terme des activités spatiales y compris, entre autres, d'améliorer la sécurité des opérations spatiales et de protéger l'environnement spatial en prenant en considération les implications financières, ou autres, acceptables et raisonnables et en tenant compte des besoins et des intérêts des pays en développement;

b) Se conformer aux cadres juridiques internationaux régissant les activités spatiales et être facultatives et juridiquement non contraignantes;

c) Être compatibles avec les activités et les recommandations pertinentes du Comité et de ses Sous-Comités, ainsi que de leurs autres groupes de travail, des organes et organisations intergouvernementaux des Nations Unies et du Comité de coordination interagences sur les débris spatiaux et d'autres organisations internationales pertinentes, compte tenu de leur statut et de leur compétence.

III. Résumé du déroulement des travaux menés par le Groupe de travail

[La section III présentera un résumé du déroulement des travaux menés par le Groupe de travail. Des paragraphes indicatifs sont fournis. Compte tenu de la limite fixée pour le nombre de mots des documents officiels de l'ONU, on s'est efforcé de rédiger un résumé concis. Le Groupe de travail souhaitera peut-être disposer, dans un document distinct, d'un résumé plus détaillé du déroulement de ses travaux, consignnant notamment les cotes de tous les documents pertinents.]

4. Le Groupe de travail a examiné la viabilité à long terme des activités spatiales dans le contexte plus large du développement durable sur la Terre, en tenant compte des préoccupations et des intérêts de tous les pays, en particulier des pays en développement, et d'une manière compatible avec les utilisations pacifiques de l'espace.

5. Les traités et principes des Nations Unies régissant les activités des États en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique ont servi de cadre juridique aux activités du Groupe, en particulier l'article VI du Traité sur les principes régissant les activités des États en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes (le "Traité sur l'espace extra-atmosphérique").

6. Le Groupe de travail a sollicité les contributions des États membres du Comité, des organisations internationales intergouvernementales et non gouvernementales compétentes dotées du statut d'observateur permanent auprès du Comité, des organismes des Nations Unies, et d'autres organisations et organismes internationaux compétents. Il a reçu des contributions d'États membres du Comité ainsi que de l'Union internationale des télécommunications, de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, du Bureau des affaires de désarmement du Secrétariat, de la Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique, de l'Organisation de coopération spatiale en Asie et dans le Pacifique, du Comité de la recherche spatiale, de la Fédération internationale d'astronautique, de la Secure World Foundation, du Conseil consultatif de la génération spatiale, du Comité consultatif pour les systèmes de données spatiales, de l'Organisation européenne pour l'exploitation de satellites météorologiques et du secrétariat du Groupe sur l'observation de la Terre.

7. Le Groupe de travail a également obtenu des contributions d'organisations non gouvernementales nationales et d'entités du secteur privé par l'intermédiaire des États membres du Comité concernés et à l'occasion d'ateliers spéciaux qu'il avait organisés en 2012 et 2013.

8. Le Groupe de travail a tenu compte des discussions au sein du Comité et de ses Sous-Comités sur la viabilité à long terme des activités spatiales, ainsi que des progrès réalisés par les autres groupes de travail des Sous-Comités. Il a notamment pris en compte les activités et les recommandations du Groupe de travail sur l'utilisation de sources d'énergie nucléaire dans l'espace ainsi que les travaux du Sous-Comité et du Comité de coordination interagences sur les débris spatiaux concernant la réduction des débris orbitaux.

9. Le Groupe de travail a en outre établi des liens avec le Groupe d'experts gouvernementaux sur les mesures de transparence et de confiance relatives aux activités spatiales créé en application de la résolution 65/68 de l'Assemblée générale. Pendant la cinquantième session du Sous-Comité scientifique et technique, en 2013, Viktor Vasiliev, Président du Groupe d'experts gouvernementaux, a informé le Groupe

de travail des progrès réalisés par le Groupe d'experts, conformément à son mandat, dans l'élaboration d'un rapport et d'un ensemble de mesures facultatives de transparence et de confiance que les États pourraient envisager de mettre en œuvre dans le cadre de leurs activités spatiales. À l'issue des travaux du Groupe d'experts gouvernementaux et après l'adoption de son rapport (A/68/189), la Groupe de travail a examiné les liens entre ses travaux et les recommandations figurant dans le rapport du Groupe d'experts. Ces liens sont présentés à la section IV du présent rapport.

10. Le Groupe de travail s'est réuni pendant les sessions annuelles du Sous-Comité scientifique et technique et du Comité. Il a également tiré parti des possibilités offertes par les activités de coordination intersessions, comme les réunions, téléconférences, réunions électroniques et ateliers, autant que possible et comme convenu.

11. Conformément à son mandat et à ses méthodes de travail, le Groupe de travail a créé des groupes d'experts pour accélérer ses travaux:

a) Le groupe d'experts A (Utilisation viable de l'espace en faveur du développement durable sur la Terre), était coprésidé par Enrique Pacheco Cabrera (Mexique) et Filipe Duarte Santos (Portugal) et comptait une quarantaine d'experts.

b) Le groupe d'experts B (Débris spatiaux, opérations spatiales et outils favorisant la collaboration en matière de connaissance de l'environnement spatial) était coprésidé par Claudio Portelli (Italie) et Richard Buenneke (États-Unis d'Amérique) et comptait environ 70 experts.

c) Le groupe d'experts C (Météorologie spatiale), était coprésidé par Ian Mann (Canada) et Takahiro Obara (Japon) et comptait une quarantaine d'experts.

d) Le groupe d'experts D (Règles et conseils aux acteurs du domaine spatial) était coprésidé par Anthony Wicht (Australie), et ensuite par Michael Nelson (Australie) et Sergio Marchisio (Italie) et comptait une cinquantaine d'experts.

12. Dans le cadre des thèmes qui leur ont été confiés, les groupes d'experts A à D ont recueilli des informations et se sont penchés sur les pratiques et procédures en vigueur et les questions transversales liées à la viabilité à long terme des activités spatiales. Ils ont également recensé un certain nombre de lacunes dans les approches existantes.

13. Les principales conclusions des groupes d'experts ont constitué la base de l'élaboration des premières propositions de lignes directrices. Des lignes directrices ont également été proposées par plusieurs États membres du Groupe de travail. Toutes ces propositions ont été prises en compte afin d'établir un recueil de lignes directrices aux fins de la viabilité à long terme des activités spatiales.

14. En examinant les thèmes relevant de son mandat, le Groupe de travail a noté les liens existants entre ses travaux et les priorités thématiques du cinquantenaire de la Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE +50), notamment avec les deuxième et troisième priorités thématiques, portant respectivement sur le régime juridique de l'espace extra-atmosphérique et la gouvernance mondiale de l'espace: perspectives actuelles et futures et sur l'amélioration de l'échange d'informations sur les objets et les événements spatiaux.

15. Le Groupe de travail et ses groupes d'experts ont également cerné un certain nombre de questions qui exigeaient d'être examinées plus avant par le Comité ou ses Sous-Comités, et qui pourraient faire l'objet de futures lignes directrices. La liste de ces questions figure à la section VI du présent rapport.

IV. Question abordées par le Groupe de travail et ses groupes d'experts

[La section IV présentera un résumé des réflexions de fond du Groupe de travail et de ses groupes d'experts. Des paragraphes indicatifs sont fournis.]

A. Espace et développement durable

Activités spatiales et développement durable sur la Terre

16. Les techniques spatiales peuvent jouer un rôle clef en matière de développement économique, de développement social et de protection de l'environnement, les trois piliers du développement durable. Elles offrent des outils précieux pour appuyer le développement durable, dont les bénéfices doivent être mis au profit de l'humanité tout entière. Les applications spatiales comme l'observation de la Terre, les systèmes mondiaux de navigation par satellite et les télécommunications fournissent des données et informations objectives, qui peuvent permettre de mieux comprendre les tendances et nous aider à évaluer les besoins et à prendre des décisions éclairées.

17. Étant donné que l'espace doit être exploité et utilisé pour le bien et dans l'intérêt de tous les pays, il est crucial que la coopération internationale garantisse un accès équitable à l'espace à des fins de développement humain. Cette coopération internationale peut prendre de nombreuses formes: mise en commun de données, activités de renforcement des capacités dans les domaines technique et juridique et appui aux pays qui souhaitent créer leurs propres capacités nationales en matière spatiale.

18. Les activités spatiales devraient également avoir le moins possible d'effets néfastes sur la Terre ou sur l'environnement spatial. La promotion et la mise au point de technologies, qui permettent de réduire au minimum les incidences du lancement d'objets spatiaux sur l'environnement et d'utiliser au mieux les ressources renouvelables ainsi que de réutiliser ou de réaffecter autant que possible les objets spatiaux existants, peuvent appuyer les efforts déployés en ce sens.

19. Il faudrait sensibiliser davantage les institutions et le public aux activités et applications spatiales et aux avantages qu'elles présentent pour le développement durable, en accordant une attention particulière aux besoins des jeunes et des générations futures. La mise en commun d'informations et l'enseignement sont les meilleurs moyens d'attirer l'attention sur l'utilisation viable de l'espace en faveur du développement durable sur la Terre.

B. Sécurité des opérations spatiales

1. Réduction des débris spatiaux

20. L'environnement actuel des débris spatiaux se dégrade en raison du nombre croissant d'objets en orbite et ce malgré les efforts déployés dans le monde entier pour freiner cette augmentation au moyen de l'application des normes et lignes directrices convenues sur le plan international en matière de réduction des débris. Les sources de débris spatiaux en orbite sont diverses: satellites non opérationnels, étages supérieurs de lanceurs, transporteurs de plusieurs charges utiles, débris rejetés intentionnellement lorsque l'engin spatial se sépare du lanceur ou au cours d'une mission, rejets d'effluents solides de moteurs de fusée et d'éclats de peinture détachés à la suite de contraintes thermiques ou d'impacts de petites particules. Des débris peuvent

également être créés par des collisions ou l'explosion d'engins spatiaux ou des étages supérieurs des lanceurs. Depuis 2007, des collisions majeures (accidentelles ou intentionnelles) ont considérablement accru la proportion de débris issus de collisions dans l'ensemble de la population de débris.

21. Les objets en orbite terrestre basse dont la taille est supérieure à environ 10 centimètres de diamètre et ceux en orbite géostationnaire dont la taille est supérieure à environ 1 mètre peuvent être détectés et suivis à l'aide de capteurs au sol. Le nombre d'objets trop petits pour pouvoir être détectés depuis le sol mais constituant un risque considérable pour les missions spatiales est bien plus important. Même de très petits débris ou météorites d'une taille inférieure à 1 millimètre peuvent constituer un risque pour les harnais électriques exposés ou d'autres éléments vulnérables et entraîner une perte de fonctions, voire une désintégration.

22. Les objets spatiaux opérationnels ne représentent que 5 % de l'ensemble de la population répertoriée. Les autres objets spatiaux répertoriés peuvent causer des collisions catastrophiques, créant des fragments de grande taille qui pourraient conduire à de nouvelles collisions catastrophiques. Dans certaines régions orbitales, cela peut créer une situation instable et incontrôlable, souvent appelée le syndrome de Kessler, où le nombre de débris provoqués par des collisions augmente plus vite que le nombre de débris désintégrés en raison de leur déclin de l'orbite.

23. En 2007, l'Assemblée générale, dans sa résolution [62/217](#), a approuvé les Lignes directrices du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique relatives à la réduction des débris spatiaux. Celles-ci représentent le premier consensus international en faveur de la réduction des débris spatiaux et constituent une étape importante pour donner à tous les pays ayant des activités spatiales des orientations sur les moyens de réduire les débris spatiaux. Ces lignes directrices qualitatives se fondent sur les éléments techniques et les définitions de base des Lignes directrices du Comité de coordination interagences sur les débris spatiaux.

24. Un certain nombre d'États utilisent également les Lignes directrices du Comité de coordination interagences, le Code européen de conduite pour la réduction des débris spatiaux, et la norme 24113:2011 (Systèmes spatiaux – Exigences de mitigation des débris spatiaux) de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) à titre de référence dans leurs cadres réglementaires régissant les activités spatiales nationales. À cet égard, certains États ont pris des mesures pour incorporer dans leur législation nationale les lignes directrices et les normes internationalement reconnues en matière de débris spatiaux.

25. Sur le plan technique, les États qui ont mis en place des mécanismes nationaux de réduction des débris spatiaux ont adopté diverses approches et mesures concrètes pour réduire les débris spatiaux, notamment en améliorant la conception des lanceurs et des engins spatiaux et les opérations de fin de vie (y compris les mesures de passivation et le placement de satellites sur des orbites de rebut), ainsi qu'en élaborant des logiciels et des modèles spécifiques pour réduire les débris spatiaux.

2. Surveillance des débris spatiaux

26. Compte tenu du nombre important de débris spatiaux potentiellement dangereux, de l'évolution complexe des objets particuliers et de leur population dans son ensemble, ainsi que de l'immensité de l'espace circumterrestre dans lequel les objets sont dispersés, il est extrêmement difficile de surveiller la situation dans l'espace circumterrestre de manière systématique, et cette tâche exige d'importantes ressources financières, techniques et humaines.

27. Aucun État au monde n'est actuellement en mesure de fournir par ses propres moyens un tableau complet et à jour de la situation en orbite. Il est donc objectivement nécessaire de mettre en commun les moyens dans ce domaine.

28. Les données de surveillance des débris spatiaux ne peuvent pas être correctement interprétées et exploitées si l'on ne comprend pas la méthodologie utilisée. Il faut en tenir compte lors de la planification, de la mise en commun et de l'utilisation collective des données. Par conséquent, un aspect essentiel de la coopération internationale en ce qui concerne l'étude de l'environnement des débris spatiaux provenant de l'activité humaine dans l'espace circumterrestre est l'élaboration d'approches communes et l'harmonisation des approches adoptées pour évaluer la qualité des données, les interpréter et déterminer leur utilité éventuelle pour certaines tâches.

29. À l'heure actuelle, seuls quelques États effectuent régulièrement des observations des débris spatiaux dans l'espace circumterrestre. La mise au point d'approches communes et convenues d'un commun accord pour vérifier les informations reçues des autres parties prenantes et fusionner les données provenant de différentes sources de manière qualifiée a été et reste une question pertinente. En outre, il n'existe pas de mécanisme international d'échange d'informations vérifiées qui pourrait être utilisé par différents pays ne réalisant pas d'observations, mais disposant de personnel scientifique qualifié.

30. Un autre aspect du problème est l'absence de méthodes normalisées pour présenter les données de mesure, qui sont des données primaires, et les produits dérivés sur les débris spatiaux, qui comprennent des informations orbitales (paramètres sur le mouvement du centre de masse), les estimations relatives à la masse, la taille, des paramètres d'attitude relatifs au centre de masse, et des caractéristiques de réflexion.

3. Précision des données orbitales

31. La précision des données orbitales dépend de différents facteurs, notamment la quantité et la précision des mesures utilisées, la distribution des mesures sur l'arc de détermination d'orbite, la répartition géographique des capteurs de suivi et l'adéquation des techniques de détermination de l'orbite et de propagation.

32. En ce qui concerne les objets opérationnels, les données orbitales sont généralement obtenues par des moyens classiques, tels que le traitement des mesures de trajectoire effectuées par la station de contrôle au sol à partir de données de télémétrie. De plus en plus d'objets spatiaux opérationnels utilisent des techniques de navigation embarquées, mais les données orbitales précises nécessaires sont principalement déterminées par les besoins opérationnels ou de la mission et ne répondent pas obligatoirement aux exigences en matière de sécurité des vols spatiaux. S'agissant des objets spatiaux sans matériel opérationnel à bord, les seules sources directes d'information orbitale sont des entités de traitement des mesures obtenues par radar et par des instruments optiques actifs et passifs. Les radars constituent la principale source d'information pour les grands objets en orbite terrestre basse, tandis que les capteurs électro-optiques passifs fournissent la plupart des données pour les objets en orbite haute.

33. L'actuelle répartition géographique et les capacités de ces capteurs sont limitées et, dans de nombreux cas, ne permettent pas de déterminer rapidement des orbites de qualité adaptée pour réaliser des analyses de conjonctions et prendre des décisions sur les manœuvres d'évitement des collisions. La situation est encore plus grave en ce qui

concerne l'augmentation du nombre d'objets spatiaux intacts de petite taille comme les CubeSats.

4. Évaluation des conjonctions

34. Plus de 1 000 engins spatiaux opérationnels sont actuellement en orbite et ils sont rejoints par des dizaines de milliers de débris spatiaux. La collision en orbite, en février 2009, entre le satellite opérationnel Iridium 33 et le satellite inactif Cosmos 2251 a montré qu'une collision catastrophique de satellites est réellement possible. À l'heure actuelle, les opérateurs d'engins spatiaux sont de plus en plus nombreux à accorder une importance croissante à l'évitement des collisions. Les évaluations des conjonctions peuvent être classées dans deux catégories: opérations de détection préalables au lancement et évaluation des conjonctions orbitales.

35. Les opérateurs de lanceurs sont encouragés à éviter les collisions pendant la phase de lancement du système et sont censés prévoir des fenêtres de lancement de manière à éviter d'éventuelles conjonctions avec des objets en orbite. Certains d'entre eux ajustent l'heure de lancement suite aux opérations de détection des collisions avec la Station spatiale internationale; d'autres détectent également les collisions avec d'autres engins spatiaux opérationnels. Certains organismes d'évaluation des conjonctions proposent des services de détection préalables au lancement pour éviter les collisions afin d'aider les opérateurs de lanceurs à réaliser des opérations de détection et à ajuster l'heure de lancement. Toutefois, il existe des lacunes dans ce processus.

36. Il n'existe, par exemple, pas de normes communes pour représenter les trajectoires prévues pendant la phase d'insertion sur orbite (à savoir avant le placement de toutes les charges utiles sur l'orbite finale) et les incertitudes qui y sont associées pour une utilisation dans l'analyse des évaluations des conjonctions, comme indiqué plus haut. Il n'y a pas non plus de pratique commune pour analyser les évaluations de conjonctions pendant la phase de placement sur orbite (jusqu'à la mise en orbite initiale de toutes les charges utiles). Même si on dispose des moyens pour procéder à l'évaluation des conjonctions, la possibilité d'adapter les trajectoires de lancement est limitée en raison de la conception du lanceur et de ses caractéristiques techniques et ne peut pas être régie par une ligne directrice. Une mise en orbite précise est souvent impossible en raison de contraintes techniques. Des recherches et des travaux techniques supplémentaires doivent être menés pour remédier à cette situation.

37. Il existe plusieurs manières d'obtenir une évaluation des conjonctions pendant toutes les phases orbitales. Certains opérateurs sont en mesure de réaliser eux-mêmes ces évaluations. D'autres travaillent avec les organisations compétentes capables de réaliser des évaluations de conjonctions pour vérifier les paramètres orbitaux des engins spatiaux opérationnels par rapport à d'autres objets spatiaux en vue de détecter d'éventuelles conjonctions. Certains opérateurs ont des contacts directs avec d'autres opérateurs pour réaliser des évaluations de conjonctions et des manœuvres d'évitement des collisions pour les engins spatiaux dont ils sont responsables.

5. Coordonnées des organismes chargés du contrôle des engins spatiaux ou de l'évaluation des conjonctions

38. Lorsqu'une approche orbitale étroite est prévue d'après l'évaluation des conjonctions ou lorsqu'une trajectoire est ajustée pour éviter une collision orbitale, il est important que des notifications soient transmises en temps voulu. Il importe également qu'une coordination rapide soit établie entre les organismes compétents responsables de l'exploitation des engins spatiaux et de l'évaluation des conjonctions.

39. La mise à disposition des coordonnées facilite la coordination entre les organismes compétents en vue de prendre les décisions appropriées en matière d'ajustement de trajectoires. Elle permet en outre aux États dotés de capacités de veille spatiale d'adresser des notifications de rapprochement aux opérateurs d'engins spatiaux susceptibles d'être touchés, leur donnant la possibilité de prendre des décisions rapides en ce qui concerne l'ajustement de trajectoires en vue d'éviter les collisions. Par ailleurs, les organismes disposant d'informations sur des événements générateurs de débris spatiaux peuvent également utiliser les coordonnées pour partager ces informations avec d'autres entités compétentes en matière d'opérations de lancement, d'exploitation d'engins spatiaux ou d'évaluation des conjonctions.

40. Bien que les règlements nationaux de certains États exigent des opérateurs de satellites du secteur privé qu'ils fournissent leurs coordonnées aux organismes de contrôle des engins spatiaux, il n'existe pas de pratique communément admise pour que les États rassemblent ces coordonnées et les partagent avec d'autres États afin d'assurer une coordination rapide pour éviter les collisions.

6. Notifications préalables aux lancements et aux rentrées contrôlées

41. Lors du lancement ou de la désorbitation contrôlée des objets spatiaux, il est possible de diffuser une notification préalable concernant les régions dans lesquelles des fragments résiduels d'étages de lanceurs pourraient retomber. La zone d'impact au sol et le moment de la chute peuvent être estimés lors de la planification du lancement ou de la rentrée contrôlée d'un objet spatial.

42. Dans l'optique de la viabilité à long terme des activités spatiales, la communication de ce type de renseignements présente un double intérêt:

a) La notification préalable à la rentrée contrôlée de grands engins spatiaux est une question de sûreté. Sa diffusion en temps opportun permet de réduire les risques d'accidents ou de dommages susceptibles de se produire à la surface de la Terre et dans son espace aérien;

b) Ces notifications constituent l'une des mesures visant à renforcer la transparence et la confiance entre les États, à adopter un comportement responsable et à permettre la bonne connaissance de ces opérations.

43. Dans les domaines de l'aviation et de la navigation maritime, la pratique consistant à émettre des notifications spéciales est bien implantée et couramment appliquée. Ces notifications portent notamment sur des informations relatives aux espaces aériens et maritimes qui, pendant une période déterminée, peuvent s'avérer dangereux pour les avions et les navires.

44. Seuls quelques États disposent actuellement des capacités techniques nécessaires pour surveiller la rentrée non contrôlée d'objets dans l'atmosphère terrestre, et aucun n'est capable de prévoir le lieu et le moment de la rentrée avec une précision suffisante pour émettre des alertes qui permettraient d'intervenir.

7. Normes relatives au partage des informations orbitales

45. Il est nécessaire de recevoir, d'accumuler, de partager et de diffuser des informations orbitales pour garantir la sûreté des opérations en orbite et pour déterminer et analyser les caractéristiques physiques des débris spatiaux.

46. Dans l'absolu, les informations orbitales dont la précision n'a pas fait l'objet d'une évaluation ou qui sont calculées au moyen de modèles de trajectoire simplifiés ne devraient pas être utilisées pour prendre une décision concernant une éventuelle manœuvre d'évitement de collision. Les modèles de trajectoire simplifiés introduisent

une marge d'erreur importante dans la prévision de la position du centre de masse d'un objet qui se rapproche.

47. Les normes internationalement admises en matière d'informations orbitales offrent un degré de souplesse considérable pour la description des données ainsi que des modèles ayant permis de les obtenir. Toutefois, l'utilisation officielle des informations fournies conformément à ces normes ne débouche pas nécessairement sur des conclusions exactes, car les modèles utilisés pour exploiter les mesures de base, notamment ceux utilisés pour établir des estimations précises, peuvent être différents les uns des autres.

8. Effets de la météorologie de l'espace sur les systèmes spatiaux

48. La météorologie de l'espace est l'ensemble des changements qui touchent l'environnement naturel de la Terre et l'infrastructure spatiale et terrestre causés par des événements solaires qui modifient l'environnement spatial du système solaire. Ces événements solaires comprennent notamment les éruptions (émissions soudaines de photons énergétiques et de particules chargées de la surface du Soleil); les éjections de matière coronale (jets de milliards de tonnes de matière de l'atmosphère du Soleil sous forme de plasma magnétique); et le vent solaire (expulsion continue de particules chargées qui balayent le système solaire à environ 400 à 800 km/s, voire davantage). Sur Terre, ces particules chargées et les photons hautement énergétiques ont des incidences sur la dynamique de l'environnement spatial circumterrestre, en particulier la magnétosphère, l'ionosphère et même l'atmosphère neutre, et sur le fonctionnement des infrastructures terrestres et spatiales.

49. Ces phénomènes météorologiques spatiaux font peser des risques accrus de rayonnement sur les astronautes et entraînent l'accumulation de charges électrostatiques sur les surfaces des astronefs et dans les composants internes des engins spatiaux, une dégradation des matériaux et des générateurs solaires des engins spatiaux, un comportement anormal des composants électroniques, la défaillance de l'unité de mémoire informatique, l'éblouissement des systèmes optiques, la dégradation ou la perte des informations de suivi des astronefs, des gains et pertes d'altitude anormaux.

50. La météorologie de l'espace entraîne également des changements dans l'ionosphère qui perturbent les communications à haute fréquence et altèrent les signaux des systèmes mondiaux de navigation par satellite (GNSS). Les vols commerciaux qui survolent les pôles doivent modifier leur trajet, à grands frais, pour protéger les équipages de l'exposition aux rayonnements et garantir les moyens de communication. Les éjections de masse coronale solaire peuvent perturber le champ magnétique de la Terre et provoquer des coupures de courant électrique susceptibles de toucher un continent tout entier. Les services bancaires et financiers du monde entier s'appuient sur les signaux de synchronisation des GNSS et la défaillance de ces services en raison d'une tempête solaire pourrait causer des perturbations dans ce secteur économique, avec des conséquences secondaires imprévisibles. La météorologie de l'espace peut aussi avoir des effets néfastes sur certaines infrastructures terrestres, y compris les systèmes de transmission électrique à haute tension et les pipelines.

51. En outre, le gonflement de l'atmosphère en raison de phénomènes météorologiques dans l'espace peut modifier les orbites des satellites, compromettant les informations relatives à l'environnement spatial. Ce phénomène se produit selon deux scénarios. En premier lieu, le nombre de débris spatiaux et son évolution sont liés à la densité de l'atmosphère qui varie selon l'altitude et qui dépend des effets

solaires. Deuxièmement, la capacité à prédire les conjonctions et, partant, à éviter des collisions dépend également d'une connaissance précise de la densité atmosphérique.

9. Modèles et outils de prévision de la météorologie de l'espace

52. D'importants progrès peuvent être réalisés dans l'atténuation des effets de la météorologie de l'espace par l'adoption d'une approche synergique de surveillance de la météorologie de l'espace dans l'héliosphère prévoyant notamment la modélisation de la dynamique de la météorologie de l'espace, la production de prévisions météorologiques spatiales, l'étude des incidences de la météorologie de l'espace sur les systèmes techniques et l'élaboration et l'application de normes techniques pour la conception et la construction des infrastructures spatiales et terrestres vulnérables, y compris des satellites.

53. Divers capteurs terrestres et spatiaux sont utilisés pour recueillir des informations sur l'état du Soleil, l'environnement de l'espace interplanétaire, la magnétosphère terrestre, les ceintures de rayonnement et l'ionosphère. Ces données d'observation doivent être prises en compte pour avoir une bonne connaissance de la météorologie de l'espace. Elles sont également utilisées pour la modélisation et la prévision de la météorologie de l'espace.

54. Divers modèles ont été mis au point pour répondre à différents phénomènes qui contribuent à la météorologie de l'espace, notamment des modèles pour les taches solaires, les éruptions solaires, les éjections de masse coronale du Soleil, la couronne solaire et le vent solaire. Des modèles ont également été élaborés pour l'interaction de ces phénomènes solaires avec l'espace spatial interplanétaire et la magnétosphère terrestre, les ceintures de rayonnement de Van Allen ainsi que l'ionosphère et l'atmosphère terrestres.

55. Les risques que font peser les phénomènes météorologiques spatiaux sur les systèmes spatiaux peuvent être atténués du point de vue technique et opérationnel par l'adoption de certaines approches conceptuelles, de normes techniques et de pratiques opérationnelles permettant de réduire ou d'éviter les effets néfastes de ces phénomènes sur les systèmes spatiaux opérationnels.

56. L'amélioration à long terme des services de météorologie de l'espace nécessite l'action coordonnée de partenaires engagés du monde entier. La coopération internationale est nécessaire pour créer un système de satellites commun afin d'effectuer des observations critiques, d'assurer un accès fiable aux données régionales, d'améliorer les capacités à fournir des services et de veiller à la cohérence mondiale des produits finals fournis aux utilisateurs des services d'information et de données sur la météorologie de l'espace. Il est urgent d'adopter une approche coordonnée en ce qui concerne la collecte, la compilation et la mise en commun de données, de métadonnées, de lignes directrices sur la conception, de modèles et de prévisions sur la météorologie de l'espace, ainsi que la communication d'informations sur les effets de la météorologie de l'espace et de données connexes, notamment sur les anomalies de satellites opérationnels.

C. Cadres réglementaires régissant les activités spatiales

1. Pratiques en matière de réglementation

57. L'élaboration de cadres réglementaires nationaux offre la possibilité de promouvoir les comportements visant à renforcer la viabilité à long terme des activités

spatiales. À cet égard, il importe d'encourager les acteurs spatiaux susceptibles d'être concernés par toute mesure réglementaire à faire part de leurs suggestions.

58. La réglementation des activités spatiales peut concerner de multiples organismes de réglementation traitant de différentes questions relatives, entre autres, à la sûreté du lancement, aux opérations en orbite, à l'utilisation de fréquences radio, aux activités de télédétection, à l'élimination en fin de vie et aux engins contrôlés. C'est pourquoi il importe de faire en sorte que des mécanismes appropriés de communication et de consultation soient en place au sein des organismes compétents qui surveillent ou mènent des activités spatiales, ainsi qu'entre ces organismes. En communiquant en leur sein et entre eux, les organismes de réglementation compétents peuvent plus facilement produire des règlements cohérents, prévisibles et transparents qui garantiront que les résultats obtenus en matière de réglementation correspondent aux résultats escomptés.

59. Les règlements devraient tenir compte des risques qui pèsent sur les biens et les personnes et fournir des orientations claires à l'intention des acteurs spatiaux relevant de la compétence d'un État particulier et/ou placées sous son contrôle.

60. Les normes internationales existantes et les pratiques recommandées peuvent compléter les règlements. C'est le cas des normes publiées par l'Organisation internationale de normalisation (ISO), par le Comité consultatif pour les systèmes de données spatiales et par des organismes de normalisation nationaux, ainsi que des pratiques recommandées publiées par le Comité de coordination interagences sur les débris spatiaux et par le Comité de la recherche spatiale (COSPAR).

61. La diffusion d'informations ainsi que des activités de sensibilisation et de formation bien ciblées peuvent aider tous les acteurs spatiaux à mieux cerner et comprendre la nature de leurs obligations et, partant, à mieux se conformer au cadre réglementaire existant et aux pratiques déjà mises en œuvre pour renforcer la viabilité à long terme des activités spatiales. Ces activités se révèlent particulièrement utiles lorsque de nouvelles obligations apparaissent pour les acteurs spatiaux suite à la modification ou à l'actualisation d'un cadre réglementaire.

2. Protection du spectre

62. Les communications par radiofréquences jouent un rôle clef dans les activités spatiales. Les ondes radioélectriques envoient non seulement des commandes aux satellites, mais permettent également de renvoyer des données sur la Terre et de fournir des services essentiels au bon fonctionnement de la société moderne de l'information. Les interférences radioélectriques peuvent interrompre ou empêcher le fonctionnement de satellites et entraîner une perte de données ou une interruption des services. En outre, un certain nombre de systèmes spatiaux d'observation de la Terre s'appuient sur certaines régions du spectre électromagnétique et sont vulnérables aux interférences provenant de sources artificielles de rayonnement électromagnétique.

63. Le spectre des fréquences radioélectriques étant une ressource non renouvelable qui dépasse les frontières nationales, une coordination et une coopération internationales sont nécessaires pour s'assurer que ces ressources sont utilisées de manière rationnelle et équitable, conformément au Règlement des radiocommunications et aux recommandations de l'Union internationale des télécommunications.

64. En dépit des mécanismes internationaux de coopération existants, il reste encore beaucoup à faire pour faire en sorte que les pays ou des groupes de pays aient un accès équitable aux fréquences radioélectriques, pour faire en sorte que les activités spatiales soient menées de manière à empêcher les interférences préjudiciables pour

les activités spatiales d'autres États et organisations intergouvernementales, et pour renforcer les mesures permettant de remédier rapidement aux interférences radioélectriques néfastes.

3. Renseignements concernant l'immatriculation

65. La Convention sur l'immatriculation des objets lancés dans l'espace extra-atmosphérique, adoptée par l'Assemblée générale dans sa résolution 3235 (XXIX) du 12 novembre 1974 et entrée en vigueur le 15 septembre 1976, est l'un des cinq traités internationaux relatifs à l'espace ayant été élaborés sous les auspices de l'Organisation des Nations Unies. Au mois de décembre 2014, la Convention sur l'immatriculation comptait 62 États parties et 4 États signataires. En outre, trois organisations internationales intergouvernementales avaient déclaré accepter les droits et les obligations prévus dans cette Convention. Les États non parties à la Convention peuvent se référer à la résolution 1721 B (XVI) de l'Assemblée générale datée de 1961 pour communiquer volontairement des données d'immatriculation.

66. En vertu de la Convention sur l'immatriculation, tout objet spatial lancé sur une orbite terrestre ou au-delà doit être inscrit sur un registre tenu par l'État de lancement. Par l'expression "État de lancement", la Convention désigne a) un État qui procède ou fait procéder au lancement d'un objet spatial; ou b) un État dont le territoire ou les installations servent au lancement d'un objet spatial.

67. Dans sa résolution 62/101, l'Assemblée générale formule des recommandations visant à renforcer la pratique des États et des organisations internationales intergouvernementales concernant l'immatriculation des objets spatiaux et recommande également, au sujet de l'harmonisation des pratiques, d'envisager de fournir au Secrétaire général de l'ONU des renseignements supplémentaires pertinents concernant la position sur l'orbite géostationnaire, tout changement de situation d'un objet spatial en orbite, tel qu'une modification dans l'exploitation (notamment lorsqu'un objet spatial cesse d'être fonctionnel), la date approximative de désintégration ou de rentrée dans l'atmosphère, la date et les conditions physiques du déplacement d'un objet spatial vers une orbite de rebut, la date du changement touchant la supervision, l'identification du nouveau propriétaire ou exploitant, toute modification de la position orbitale et toute modification de la fonction de l'objet spatial.

68. Du fait de l'absence d'informations détaillées concernant certains objets lancés sur orbite, la connaissance des objets sur orbite et de leur localisation est morcelée et incomplète. Ces lacunes se répercutent sur la connaissance de l'environnement spatial, et en définitive sur la sûreté même, lorsque survient une situation potentiellement dangereuse et que les informations disponibles au sujet d'un objet spatial ou de ses exploitants sont insuffisantes, ou lorsqu'il est impossible d'établir clairement de quel contrôle ou de quelle compétence relève l'objet en question. Le lien entre supervision et immatriculation revêt par conséquent une importance fondamentale. Afin de fournir des renseignements pertinents et précis concernant les objets spatiaux, conformément aux recommandations formulées par l'Assemblée générale dans sa résolution 62/101, il est nécessaire qu'un lien étroit existe entre l'exploitant d'un objet spatial et l'État qui en assure la supervision. Il serait souhaitable que l'État d'immatriculation soit également l'État initialement responsable de la supervision des opérations spatiales d'un objet spatial donné.

V. Orientations destinées aux États et aux organisations internationales intergouvernementales

[La section V présentera des informations sur les thèmes sur lesquels le Groupe de travail est parvenu à un consensus et expliquera pourquoi la communauté internationale a estimé qu'il était temps de définir des orientations en la matière. Cette section sera rédigée une fois qu'il aura été décidé de la teneur de l'ensemble de lignes directrices.]

VI. Questions examinées par le Groupe de travail

[La section VI présentera des informations sur des questions examinées par le Groupe de travail au sujet desquelles aucun consensus n'a été atteint. Elle contiendra également un résumé des discussions de fond sur ces questions. Cette section sera rédigée une fois qu'il aura été convenu des lignes directrices à inclure dans l'ensemble de lignes directrices.]

VII. Thèmes qui pourraient être examinés à l'avenir

[Établie à partir des informations contenues dans la section VI, cette section proposera des thèmes qui pourraient être examinés à l'avenir. Des paragraphes indicatifs sont fournis. Pour le moment, ces paragraphes concernent essentiellement les recommandations des groupes d'experts, car il ne sera possible de finaliser la liste des thèmes à examiner qu'une fois qu'il aura été convenu des lignes directrices à inclure dans l'ensemble de lignes directrices.]

69. Concernant la viabilité à long terme des affaires spatiales, les groupes d'experts ont recensé un certain nombre de questions encore en suspens ou pour lesquelles l'état actuel des connaissances ne permet pas de proposer de lignes directrices. Ils ont donc recommandé que ces questions soient examinées à l'avenir par le Comité et ses Sous-Comités. Ces thèmes sont présentés ci-après:

a) Le Comité devrait examiner la question de l'exploitation des ressources naturelles de l'espace extra-atmosphérique dans le contexte du développement durable;

b) Le Comité devrait envisager de compiler un recueil de mesures, de pratiques, de normes et autres éléments propres à favoriser la conduite sûre des activités spatiales, y compris l'exploitation durable des ressources naturelles de l'espace. Ce recueil devrait être librement accessible et promu par tous les acteurs spatiaux, y compris les États et les organisations internationales intergouvernementales;

c) Le Comité devrait œuvrer à la conception d'initiatives qui maximisent le bénéfice des activités spatiales et favorisent un accès équitable, efficace et rationnel à l'espace à l'appui du développement durable sur la Terre;

d) Le Comité devrait envisager d'élaborer de nouvelles normes de prévention de la contamination dangereuse de l'espace extra-atmosphérique pour promouvoir la viabilité à long terme de l'espace extra-atmosphérique, y compris les corps célestes;

e) Le Comité devrait examiner les questions scientifiques, techniques et juridiques que soulève l'élimination active des débris spatiaux. Les questions réglementaires en suspens portent, par exemple, sur la détermination de l'État de lancement et de l'État responsable d'un objet spatial, la question de savoir s'il est

nécessaire d'obtenir le consentement de l'État ou des États concernés, et la question de savoir qui supporte les coûts et les risques d'une telle activité. Le Comité devrait examiner si l'élimination active des débris spatiaux pourrait être entreprise ou autorisée par un seul État, ou si un cadre international reposant sur le consensus international serait plus approprié;

f) Le Comité devrait examiner les moyens de poser les bases d'une coordination entre les travaux de recherche menés dans l'espace et au sol et l'infrastructure opérationnelle, en vue d'assurer la continuité à long terme des observations météorologiques spatiales essentielles;

g) Le Comité devrait examiner les moyens d'améliorer la coordination des informations météorologiques spatiales, notamment des observations, analyses et prévisions, afin de faciliter la prise de décisions et l'atténuation des risques concernant l'exploitation des satellites, des engins spatiaux et des véhicules suborbitaux, notamment des fusées et des véhicules utilisés pour les vols spatiaux habités;

h) Le Comité devrait s'employer à définir les termes associés à un certain nombre de questions clefs qui touchent à la viabilité à long terme des activités spatiales. Une réglementation est généralement plus efficace lorsque l'on en comprend bien la portée. De plus, compte tenu des liens croissants entre l'infrastructure au sol et l'infrastructure spatiale, il peut s'avérer important pour les États, à l'avenir, de définir les activités spatiales dans leurs cadres réglementaires nationaux;

i) Le Comité devrait s'employer à élaborer une réglementation concernant la propriété des objets spatiaux. Alors qu'en vertu du droit international existant, tous les objets dans l'espace se trouvent sous la juridiction d'un État, quelle que soit leur source de financement, leur fonctionnalité ou leur intégrité, les objets spatiaux appartiennent de plus en plus souvent à plusieurs propriétaires. Les charges utiles hébergées sont un phénomène de plus en plus courant, ce qui augmente le nombre de participations pour un seul satellite. Un seul lancement peut désormais placer sur orbite les charges utiles de différentes entités (par exemple, le lancement de plusieurs CubeSats), ce qui pourrait brouiller les lignes de responsabilité et de propriété;

j) Le Comité devrait s'employer à améliorer la pratique des États et des organisations internationales intergouvernementales en ce qui concerne l'immatriculation des objets spatiaux, comme recommandé par l'Assemblée générale dans sa résolution [62/101](#) du 17 décembre 2007. En ce qui concerne la qualité et la rapidité des informations fournies, la diversité des pratiques actuelles mine l'utilité du partage d'informations à l'échelle mondiale;

k) Le Comité devrait s'employer à améliorer la cohérence de la pratique suivie par les États en ce qui concerne les licences, les frais d'immatriculation et les obligations d'assurance. Les incohérences existant actuellement en la matière peuvent encourager la recherche de la réglementation la plus avantageuse, ce qui ne favorise pas les pratiques et les procédures efficaces en matière de viabilité à long terme des activités spatiales;

l) Le Comité devrait s'employer à mettre en place un processus d'évaluation de l'impact et d'examen des progrès accomplis dans l'application des lignes directrices relatives à la viabilité à long terme des activités spatiales et, au besoin, à actualiser ces lignes directrices.