

# **LA SÉCURITÉ SPATIALE EN 2003**

Rapport de recherche préparé pour la Direction générale de la sécurité internationale du ministère des Affaires étrangères et du Commerce international

Ottawa, Canada, mars 2004

# TABLE DES MATIÈRES

<b>PRÉFACE</b> .....	ii
<b>INTRODUCTION ET ÉVALUATIONS CLÉS</b> .....	1
<b>I – LE MILIEU SPATIAL</b> .....	11
1. Débris spatiaux .....	11
2. Attribution des ressources spatiales .....	14
<b>II - LES INTENTIONS DES PROTAGONISTES DE LA SÉCURITÉ SPATIALE</b> .....	18
3. Politiques et doctrines nationales en matière de sécurité spatiale.....	18
4. Développements juridiques, normatifs et institutionnels .....	21
<b>III – LES CAPACITÉS DES PROTAGONISTES DE LA SÉCURITÉ SPATIALE</b> .....	25
5. Accès à l'espace .....	25
6. Programmes spatiaux civils et services mondiaux d'utilité publique.....	28
7. Industrie spatiale .....	30
8. Surveillance de l'espace .....	34
9. Opérations militaires menées sur Terre et dans l'espace .....	38
10. Protection de l'espace .....	41
11. Systèmes de négation.....	45
12. Armes spatiales de frappe .....	49
<b>IV - ANNEXE A – PARTICIPANTS À LA RÉUNION DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LA SÉCURITÉ SPATIALE (GTSS) À WASHINGTON, 6 ET 7 MARS 2003</b> .....	54
<b>V - ANNEXE B - PARTICIPANTS, 2<sup>e</sup> RÉUNION ANNUELLE DU GROUPE CONSULTATIF D'EXPERTS DU EISENHOWER INSTITUTE, PARIS, 1<sup>er</sup> – 2 AVRIL 2003</b> .....	56
<b>VI - ANNEXE C - PARTICIPANTS, RÉUNION DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LA SÉCURITÉ SPATIALE, WASHINGTON, 24-25 NOVEMBRE 2003</b> .....	58

## PRÉFACE

Le présent document de discussion est le fruit d'une recherche menée pour le compte du Programme de recherche et d'information dans le domaine de la sécurité internationale (PRISI), administré par le ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, en collaboration avec le Eisenhower Institute. Cette recherche vise à explorer le concept de la sécurité spatiale. Elle n'a pas pour but d'établir de nouvelles politiques pour le Ministère ou le gouvernement. **Les opinions et points de vue exprimés dans ce document sont donc uniquement ceux des participants à ce projet et ne reflètent pas nécessairement ceux du ministère des Affaires étrangères et du Commerce international ou du gouvernement du Canada.**

Les responsables du PRISI aimeraient exprimer leur gratitude aux partenaires du Eisenhower Institute : **M<sup>me</sup> Susan Eisenhower, M. Roald Sagdeev, l'honorable Thomas Graham, Jr, M. Ryan McFarland, M. Tyler Nottberg, M. Andrew Park, M<sup>me</sup> Olga Prygoda et M<sup>me</sup> Suzanne Vogel.** Ils désirent aussi remercier l'équipe de recherche pour le leadership dont ils ont fait preuve dans l'élaboration de ce document de discussion : **M. Phillip Baines, M. Michel Bourbonnière, M<sup>me</sup> Sarah Estabrooks, M<sup>me</sup> Theresa Hitchens, M. Andrew Latham, M. David Mutimer et M. Gabriel Stern.** Ils tiennent en outre à remercier les assistants à la recherche qui ont travaillé à ce projet : **M<sup>me</sup> Jessy Cowan, M. William Marshall, M. Robbie Schingler et M. George Whitesides.** Enfin, les responsables du PRISI souhaiteraient remercier le stagiaire de recherche **Maciek Hawrylak**, étudiant à la maîtrise, Norman Paterson School of International Affairs, Carleton University, pour son aide. Les annexes jointes au présent document donnent de plus amples détails concernant les participants à ce projet.

# INTRODUCTION ET ÉVALUATIONS CLÉS

L'espace est un milieu en transition.<sup>1</sup> Il est soumis aux actions d'un nombre grandissant de protagonistes en provenance du monde militaire, civil ou commercial qui le transforment en un nouveau centre d'intérêt à la fois politique, économique et militaire. Il est le théâtre d'accomplissements sans précédent qui sont le fruit d'une coopération scientifique internationale. Il génère des revenus se chiffrant à des dizaines de milliards de dollars pour le secteur privé. Il sert de plate-forme sans pareille pour observer toutes les régions de la planète et communiquer avec celles-ci, quelle que soit l'heure ou la température – des capacités dont les sociétés modernes commencent à ne plus pouvoir se passer. Les engins spatiaux font de plus en plus partie intégrante de nos infrastructures nationales et internationales critiques.

Notre dépendance à l'égard des engins spatiaux augmente au même rythme que nos inquiétudes au sujet de leur sécurité, provoquant ainsi un important débat autour de ce que devrait être la sécurité spatiale. De quelle manière peut-on assurer la sécurité de nos engins spatiaux? Comment l'environnement unique de l'espace peut-il jouer sur les préoccupations en matière de sécurité? Comment les intentions et les capacités des différents protagonistes peuvent-elles influencer sur l'orientation que devrait prendre la sécurité spatiale? Quelle est la manière la plus efficace de maintenir l'équilibre entre les intérêts militaires, civils ou commerciaux et la nécessité de s'assurer que nos activités spatiales actuelles ne menaceront pas notre utilisation sécuritaire de l'espace plus tard? Comment pouvons-nous être certains que l'espace ne servira qu'à des fins pacifiques, ainsi que l'ont déterminé et accepté collectivement les signataires du Traité sur l'espace extra-atmosphérique?

Le document qui suit découle de ces préoccupations. Il est le produit d'une recherche conjointe, menée par le Eisenhower Institute et le Programme de recherche et d'information dans le domaine de la sécurité internationale (PRISI) administré par le ministère des Affaires étrangères et du Commerce international.<sup>2</sup> Depuis le mois de décembre 2002, le Groupe de travail sur la sécurité spatiale (GTSS), mis sur pied par le PRISI et le Eisenhower Institute, se penche sur le concept de sécurité spatiale. Ce document de discussion présente un survol des travaux et décrit les deux phases du projet réalisées à ce jour :

**Première phase : Définir la sécurité spatiale** – Élaboration d'une définition satisfaisante et établissement de 12 indicateurs relatifs à la sécurité spatiale (de décembre 2002 à août 2003).

**Deuxième phase : Évaluer la sécurité spatiale en 2003** – Évaluation de l'état de la sécurité spatiale en 2003 d'après les développements associés aux 12 indicateurs mentionnés plus haut de manière à déterminer l'utilité de la recherche entreprise et à enrichir le débat sur les questions relatives à la sécurité spatiale (de septembre à novembre 2003).

---

<sup>1</sup> En droit international, il n'y a aucune définition de l'espace qui fasse consensus. Pour les besoins de cette recherche, l'espace commence à une altitude de 100 km au-dessus de la surface de la Terre et englobe principalement la région circumterrestre qui comprend l'orbite basse (de 100 à 1 500 km) et s'étend jusqu'à l'orbite moyenne (de 5 000 à 10 000 km) et l'orbite géostationnaire (36 000 km).

<sup>2</sup> Programme de recherche et d'information dans le domaine de la sécurité internationale, Direction générale de la sécurité internationale, ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, Canada, et Eisenhower Institute, Washington, DC, États-Unis.

La troisième phase du projet, qui se prolongera jusqu'en juin 2004, mettra les résultats de la recherche à la disposition d'un plus grand nombre d'experts et contribuera ainsi à relancer le débat sur la question de la sécurité dans l'espace.

Ce document de discussion donne un aperçu des premiers résultats obtenus au cours de cette recherche sur la sécurité spatiale en 2003. Les évaluations clés sont résumées dans la présente introduction. Le document récapitule ensuite brièvement les principaux résultats de la recherche pour chacun des 12 indicateurs. Il présente notamment une définition de chaque indicateur et une analyse de la manière dont les développements qui y sont associés influent sur la sécurité spatiale, un examen succinct des renseignements documentaires pertinents concernant l'indicateur, un survol des principaux développements associés aux indicateurs et survenus au cours de 2003, une évaluation intégrée de l'état de la sécurité spatiale en 2003 relativement à l'indicateur d'après la recherche documentaire ainsi que les résultats quantitatifs et qualitatifs fournis par deux questionnaires complétés par le groupe élargi d'experts sur la sécurité spatiale (du 20 octobre au 14 novembre 2003) et le Groupe de travail sur la sécurité spatiale (les 24 et 25 novembre 2003). Les données documentaires clés sont jointes en annexes, notamment la liste des participants au GTSS et une bibliographie.

### **Définir la sécurité spatiale**

L'objectif de la première phase de ce projet de recherche (de décembre 2002 à août 2003) était d'élaborer une définition satisfaisante et de créer une série d'indicateurs capables de brosser un tableau complet des éléments qui avaient le plus d'incidences sur la sécurité spatiale. C'est à cette tâche que s'est attelé le Groupe de travail sur la sécurité spatiale (GTSS) mis sur pied par le PRISI et le Eisenhower Institute.<sup>3</sup> Entre décembre 2002 et mars 2003, le GTSS a utilisé une méthode Delphi<sup>4</sup> afin d'arriver à élaborer une définition satisfaisante de la sécurité spatiale et à créer, au départ, 17 indicateurs s'y rapportant. En avril 2003,<sup>5</sup> un deuxième groupe d'experts a revu le travail accompli par le premier groupe.

Puisque le concept de sécurité spatiale est nouveau, il n'a pas de définition largement acceptée. Toutefois, au mois d'août 2003, les partenaires de recherche étaient arrivés à s'entendre, pour les besoins de leurs travaux, sur la définition suivante : **Avoir un accès sécuritaire et durable à l'espace ainsi que la possibilité de l'utiliser, tout en demeurant libres de toute menace pouvant s'y établir.** Les éléments clés de cette définition ont été élaborés conformément aux principaux instruments juridiques internationaux pertinents : la Charte des Nations Unies,<sup>6</sup> le Traité sur l'espace extra-atmosphérique,<sup>7</sup> la Convention sur la

---

<sup>3</sup> Ce GTSS comptait 18 membres offrant une expertise très diversifiée sur les questions spatiales : aspects juridiques (4), scientifiques / technologiques (2), politiques / d'orientation (7), civils / commerciaux (2) et militaires (3) pertinents de la sécurité spatiale. La liste des participants à la réunion du GTSS qui s'est tenue en mars 2003 est donnée à l'annexe A.

<sup>4</sup> La méthode Delphi est un processus de groupe faisant appel à des questionnaires quantitatifs et qualitatifs, répétés à plusieurs reprises, qui servent à évaluer l'opinion d'experts dans des domaines où il n'existe pas de réponses précises et tranchées. Dans ce cas-ci, on a tenté d'avoir une meilleure estimation des opinions d'experts sur les questions de sécurité spatiale. Les participants ont répondu à deux séries de questionnaires, la première après un examen du document de discussion et la deuxième, suite aux discussions menées dans le cadre d'une réunion qui s'est tenue à Washington et qui avait pour objet les résultats du premier questionnaire. Voir par exemple Ludwig, <http://www.joe.org/joe/1997october/tt2.html>.

<sup>5</sup> Une liste des participants à cette réunion est donnée à l'annexe B.

<sup>6</sup> Charte des Nations Unies, <http://www.un.org/aboutun/charter>.

<sup>7</sup> On trouvera les accords juridiques internationaux régissant actuellement les activités spatiales à l'adresse <http://www.oosa.unvienna.org/SpaceLaw/treaties.html>.

responsabilité et la Convention sur la modification de l'environnement.<sup>8</sup> Des résolutions pertinentes de l'Assemblée générale des Nations Unies, le droit régissant les conflits armés ainsi que des éléments clés de certains traités sur le contrôle des armes à feu et sur le désarmement ont également été pris en considération.

Cette définition donne une vision de la sécurité spatiale qui s'est avérée utile pour orienter notre examen collectif des questions pertinentes à cet égard. Jusqu'à présent, les protagonistes de la scène spatiale ont pu accéder à l'espace et l'utiliser pour toute une gamme d'applications civiles et militaires sans empêcher les autres d'y accéder aussi ou de l'utiliser, ou encore, sans exporter les conflits terriens dans l'espace. La définition a également servi de point de référence important pour aborder sérieusement les nouvelles préoccupations entourant la sécurité spatiale. On s'inquiète notamment de notre dépendance croissante à l'égard d'engins spatiaux qui assurent des fonctions critiques de sécurité nationale, mais on se rend compte aussi de plus en plus à quel point ces biens peuvent être vulnérables.<sup>9</sup> Ces considérations ont mené à l'élaboration de trois catégories *d'indicateurs de sécurité spatiale* : le milieu spatial, les intentions des protagonistes de la sécurité spatiale et les capacités de ces protagonistes.<sup>10</sup>

**Le milieu spatial** – Les conditions qui règnent dans l'espace ont une incidence directe sur la sûreté de notre accès à l'espace et sur l'utilisation qu'on en fait. L'espace orbital est extrêmement sensible aux débris. Les endroits en orbite offrant des caractéristiques physiques recherchées pour des applications particulières deviennent encombrés. Le GTSS a établi deux indicateurs de sécurité spatiale associés au milieu.

- **Production de débris spatiaux et atténuation de leurs impacts** – Tendances et développements associés aux quantités de débris, d'origine naturelle ou anthropique, qui gravitent sur des orbites diverses, y compris les efforts visant à diminuer la production de débris anthropiques et à réduire les débris existants ainsi que les risques qu'ils présentent pour les utilisations de l'espace.
- **Attribution des ressources spatiales** – Tendances et développements associés à la coopération internationale dans l'attribution des créneaux orbitaux et du spectre des radiofréquences et de leur utilisation par les protagonistes, incluant la conformité aux normes et procédures en vigueur établies par l'Union internationale des télécommunications.

**Les intentions des protagonistes de la sécurité spatiale** – Au niveau national, les politiques et doctrines en matière de sécurité spatiale peuvent donner une indication des intentions des protagonistes. À l'échelle internationale, les antécédents de chacun de ceux-ci en ce qui concerne leur engagement à l'égard du droit international et des institutions intéressées par les questions de sécurité spatiale peuvent constituer des indicateurs. Les intentions ont leur pertinence parce qu'elles constituent des indicateurs importants de la manière dont les protagonistes perçoivent les possibilités et les défis associés au milieu spatial de même que les menaces susceptibles de

---

<sup>8</sup> Convention sur l'interdiction d'utiliser des techniques de modification de l'environnement à des fins militaires ou toutes autres fins hostiles, <http://www.state.gov/t/ac/trt/4783.htm>.

<sup>9</sup> Par exemple, É.-U., *Report of the Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization*, 11 janvier 2001. <http://www.defenselink.mil/pubs/space20010111.pdf>.

<sup>10</sup> On entend par « protagonistes de la sécurité spatiale » ou simplement « protagonistes », les institutions, entreprises ou organismes pour lesquels l'espace revêt un intérêt direct et qui peuvent avoir une incidence sur la sécurité spatiale. Même si les États en tant que tels constituent les protagonistes les plus importants, le terme « protagonistes » peut également viser des agences spatiales civiles, des organismes militaires, des organisations internationales et des entreprises.

compromettre leur sûreté d'accès à l'espace et de son utilisation. Le GTSS a établi deux indicateurs associés aux intentions des protagonistes de la sécurité spatiale :

- **Politiques et doctrines nationales en matière de sécurité spatiale** – Tendances et développements dans les politiques et les doctrines en matière de sécurité spatiale.
- **Développements juridiques, normatifs et institutionnels** – Tendances et développements visant les normes multilatérales de sécurité spatiale et le respect des obligations juridiques internationales pertinentes. Tendances et développements associés aux institutions internationales concernées par la sécurité spatiale.

**Les capacités des protagonistes de la sécurité spatiale** – Ces indicateurs évaluent les capacités des protagonistes qui sont de plus en plus nombreux à pouvoir accéder à l'espace et l'utiliser à des fins pacifiques mais également hostiles, de même que les capacités des protagonistes de compromettre l'accès à l'espace et l'utilisation de celui-ci par d'autres. Le GTSS a établi huit indicateurs de capacités :

- **Accès à l'espace** – Tendances et développements visant les protagonistes ayant accès à l'espace grâce à des capacités nationales de lancement ou grâce aux capacités de lancement de tiers.
- **Programmes spatiaux civils et services mondiaux d'utilité publique** – Tendances et développements visant les programmes spatiaux civils et les services mondiaux d'utilité publique (p. ex., les systèmes mondiaux de localisation).
- **Industrie spatiale** – Tendances et développements dans le secteur de l'industrie spatiale associés aux constructeurs et aux utilisateurs de matériel spatial (p. ex., fusées et satellites), aux technologies de l'information et aux produits spatiaux (p. ex., données de télédétection).
- **Surveillance de l'espace** – Tendances et développements associés aux capacités de suivre, de définir et de répertorier des objets en orbite terrestre, notamment des satellites et des débris spatiaux.
- **Opérations militaires menées sur Terre et dans l'espace** – Tendances et développements associés aux engins spatiaux qui appuient les opérations militaires terrestres.
- **Protection de l'espace** – Tendances et développements visant la recherche, le développement, l'essai et le déploiement de systèmes destinés à protéger les engins spatiaux contre les agissements possibles de tiers.
- **Systèmes de négation** – Tendances et développements visant la recherche, le développement, l'essai et le déploiement de systèmes destinés à empêcher l'utilisation de l'espace par des tiers.
- **Armes spatiales de frappe** – Tendances et développements visant la recherche, le développement, l'essai et le déploiement d'armes basées dans l'espace.

## Évaluations clés de la sécurité spatiale en 2003

Comme nous l'avons indiqué plus haut, l'objectif de la deuxième phase de ce projet était d'évaluer l'état de la sécurité spatiale en 2003 à l'aide de notre définition et des 12 indicateurs repérés. Le Groupe de travail sur la sécurité spatiale (GTSS) s'est réuni à Washington à la fin de novembre afin de procéder à une évaluation systématique de l'état de la sécurité spatiale en 2003<sup>11</sup> en recourant à une méthode de Delphi améliorée à deux égards. Premièrement, comme pour la phase initiale du projet, les membres du GTSS ont rempli préalablement à la réunion un questionnaire devant permettre d'évaluer leurs opinions sur la sécurité spatiale. Ce questionnaire a également été soumis sur le Web à un plus grand nombre d'experts et les résultats ont été utilisés pour informer les membres du groupe de travail<sup>12</sup> ou remettre leurs opinions en cause. On a ensuite remis aux membres du GTSS des ébauches de dossiers de recherches, comportant entre vingt et trente pages et présentant de manière assez détaillée chacun des 12 indicateurs d'après des documents non classifiés.

Après examen des résultats des questionnaires ainsi que des documents de recherches et après discussion en tables rondes, les membres du GTSS ont répondu à un autre sondage devant permettre d'évaluer où en était chaque indicateur en 2003. À l'issue de ce processus, les membres du GTSS ont examiné les résultats et ont donné une évaluation globale de l'état de la sécurité spatiale en 2003.

### I – Le milieu spatial

#### 1 – Débris spatiaux

Le GTSS a évalué que les développements associés à cet indicateur s'inscrivaient dans la foulée des tendances générales qui s'étaient dégagées au cours des années précédentes. Les débris spatiaux demeurent une source de préoccupation importante quant à l'accès sûr et durable à l'espace – surtout en ce qui concerne l'orbite basse et l'orbite géostationnaire. Même si les quantités de débris ont continué d'augmenter de manière absolue en 2003, le taux de cette augmentation a diminué. Le Comité de coordination interinstitutions sur les débris spatiaux, mandaté par les Nations Unies, a réussi à élaborer des directives internationales concernant la réduction volontaire des débris, lesquelles devraient être approuvées par le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique des Nations Unies en 2004. Le respect de ces directives demeure une question préoccupante. En effet, la plupart des mesures de réduction supposent l'utilisation d'une certaine quantité de carburant pour manœuvrer les satellites sur des orbites-cimetières, ce qui entraîne une surcharge au lancement et donc des coûts supplémentaires non négligeables pour les protagonistes commerciaux ou ceux qui font leur entrée sur la scène de la sécurité spatiale. **Dans la perspective de ces développements, on a évalué que l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale en 2003 était faible voire nulle.**

---

<sup>11</sup> Ce GTSS comptait 26 membres offrant une vaste palette d'expertise sur les questions spatiales : aspects juridiques (4), scientifiques / technologiques (4), politiques / d'orientation (9), civils / commerciaux (4) et militaires (5) pertinents de la sécurité spatiale. La liste des participants à la réunion du GTSS qui s'est tenue en mars 2003 est donnée à l'annexe C.

<sup>12</sup> Plus de 400 spécialistes des aspects juridiques, scientifiques et technologiques, politiques et d'orientation, civils et commerciaux, et militaires des questions de sécurité spatiale ont été invités à participer à ce sondage. On a demandé à ces personnes, à qui on a assuré l'anonymat, de donner un avis quantitatif et qualitatif sur ces questions. Elles ont également été priées d'indiquer leur niveau de spécialisation concernant certains points particuliers et, si elles le voulaient, d'indiquer leur pays d'origine. En tout, 115 personnes ont répondu à certaines parties du sondage, et 87 d'entre elles ont précisé leur pays d'origine, la majorité provenant du Canada et des États-Unis. Au nombre des autres pays représentés, on peut citer l'Australie, la Chine, la France, l'Allemagne, l'Inde, le Japon, les Pays-Bas, la Nouvelle-Zélande, la Pologne, la Russie, la Suède, la Suisse et le Royaume-Uni.



## **2 – Attribution des ressources spatiales**

Le GTSS a estimé que la tendance à une augmentation considérable de la demande visant l’attribution du spectre des radiofréquences et des créneaux orbitaux en orbite géostationnaire se poursuivait et était largement liée aux demandes concurrentes de largeurs de bandes de la part des secteurs commerciaux et de la défense. Toutefois, on a considéré que les divers intervenants en matière de sécurité spatiale avaient pris des mesures importantes pour relever les défis posés en révisant les procédures de l’Union internationale des télécommunications (UIT) sur l’attribution du spectre des radiofréquences et des créneaux orbitaux en orbite géostationnaire. Les membres du GTSS et les répondants au sondage s’inquiètent des risques de conflits que pourraient susciter les attributions de ressources spatiales. Le différend entre les É.-U. et l’UE concernant l’attribution du spectre de fréquences *Galileo* constitue un exemple actuel de ce type de conflit, même si les chances sont bonnes que les parties y donneront une issue satisfaisante. D’après le GTSS, nos sociétés devenant de plus en plus tributaires des systèmes spatiaux et la demande de largeurs de bandes pour de multiples applications allant donc en augmentant, les risques d’une concurrence féroce dans ce domaine pourraient se multiplier. **Dans la perspective de ces développements, on a évalué que l’incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale en 2003 était faible voire nulle.**

## **II – Les intentions des protagonistes de la sécurité spatiale**

### **3 – Politiques et doctrines nationales en matière de sécurité spatiale**

Le GTSS a estimé que certains indicateurs concernant les intentions des principaux protagonistes au cours de 2003 étaient contradictoires, ce qui a remis en question la durabilité de la sécurité spatiale à long terme. L’armée américaine recommande, dans ses documents de planification à long terme, que les États-Unis se dotent de capacités offensives de supériorité spatiale, mais la doctrine spatiale officielle américaine met l’accent sur des moyens réversibles et non destructeurs d’obtenir la maîtrise de l’espace. La Missile Defence Agency des États-Unis a annoncé qu’elle n’avait pas l’intention de placer un « banc d’essai » d’intercepteurs de missiles balistiques en orbite avant 2012. Même si cette échéance est plus tardive que prévu, les analystes ont néanmoins été inquiétés par cette nouvelle tout comme ils l’ont été par l’annonce que les forces aériennes indiennes ont amorcé des travaux conceptuels sur des armes antisatellites. Bien que l’Inde se soit rétractée officiellement par la suite, les craintes concernant les intentions de ces protagonistes et d’autres demeurent présentes. Les responsables de la défense américaine, par exemple, ont estimé que la Chine travaille probablement à la conception d’armes antisatellites. **C’est pourquoi, malgré des développements positifs dans les politiques et doctrines de certains États, on a évalué que la sécurité spatiale a été quelque peu réduite en 2003 pour ce qui concerne cet indicateur.**

### **4 – Développements juridiques, normatifs et institutionnels**

Le GTSS a estimé que les institutions chargées des questions de sécurité spatiale, comme celles touchant les débris ou les allocations de spectre des radiofréquences et des créneaux orbitaux, prenaient des mesures qui semblaient efficaces pour relever ces défis. L’adoption par l’Assemblée générale des Nations Unies de la résolution annuelle visant à continuer, dans le cadre de la Conférence du désarmement (CD), à prévenir une course aux armements dans l’espace a donné une bonne indication de la ferme intention de poursuivre la tendance appuyant les utilisations pacifiques de l’espace extra-atmosphérique. La CD est toutefois restée dans une impasse pendant toute l’année. L’acceptation par les Chinois au sein de la CD d’un compromis sur la formulation du mandat d’un comité spécial sur la prévention de la course aux armements dans l’espace extra-atmosphérique donne à espérer que la CD pourrait amorcer les travaux sur ces

questions en 2004. **Dans l'ensemble, on a évalué que l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale en 2003 a été faible voire nulle.**

### **III – Les capacités des protagonistes de la sécurité spatiale**

#### **5 – Accès à l'espace**

Le GTSS a évalué que la première mission spatiale habitée de la Chine et la réussite par l'Inde de l'essai de ses capacités de lancement en orbite géostationnaire permettaient de voir sous un angle assez positif les développements survenus en 2003 au plan de l'accès à l'espace. Un plus grand nombre de protagonistes ayant accès à l'espace ont eu la possibilité de renforcer la sécurité spatiale en assurant une concurrence, un accès à l'espace pour ceux ne disposant pas d'un programme de lancement et une redondance en cas de défaillances des systèmes. Les tragédies spatiales civiles brésilienne et américaine ont souligné les risques associés à l'accès à l'espace ainsi que l'importance de disposer d'une plus grande diversité de capacités d'accès. Toutefois, comme l'indiquent les résultats à la fois quantitatifs et qualitatifs du sondage sur la sécurité spatiale, on s'inquiète du fait qu'un plus grand nombre de protagonistes ayant accès à l'espace risquent d'intensifier les menaces à l'égard des avoirs spatiaux et donc de miner la sécurité spatiale à long terme. **Dans l'ensemble, toutefois, on a évalué que la sécurité spatiale a été quelque peu renforcée en 2003 en ce qui concerne cet indicateur.**

#### **6 – Programme spatiaux civils et services mondiaux d'utilité publique**

Le GTSS a eu des avis divisés concernant les développements associés à cet indicateur et leurs implications pour la sécurité spatiale en 2003. Divers événements ont fait ressortir l'importance de la coopération internationale dans les programmes spatiaux civils au cours de cette année, en particulier le consentement de la Russie à continuer de desservir la Station spatiale internationale après la tragédie de la navette *Columbia*. L'entrée de la Chine dans le monde des vols spatiaux habités a également été un événement marquant qui semble avoir stimulé les activités spatiales civiles d'autres pays. Selon plusieurs membres du GTSS et répondants au sondage, le différend qui continue d'opposer l'Europe et les États-Unis concernant l'attribution du spectre des radiofréquences *Galileo* constitue une source de préoccupations au chapitre des services mondiaux d'utilité publique. **Dans l'ensemble, on a évalué que l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale en 2003 avait été faible voire nulle.**

#### **7 – Industrie spatiale**

Le GTSS a eu des avis partagés sur les développements associés à cet indicateur et sur leurs implications pour la sécurité spatiale. La tendance qui s'est vraiment démarquée dans le secteur spatial industriel en 2003 a été un repli économique continu. Alors que les gouvernements et les militaires ont de plus en plus fait appel à des services spatiaux commerciaux, l'industrie spatiale est quant à elle demeurée frappée par une surcapacité. Selon certains, cette surcapacité a eu une incidence néfaste sur l'accès à l'espace et donc sur la sécurité spatiale proprement dite. Elle a toutefois également eu pour effet d'aviver la concurrence au sein du secteur et d'exercer des pressions visant à réduire les coûts d'accès à l'espace. **Dans l'ensemble, on a évalué que l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale en 2003 avait été faible voire nulle.**

#### **8 – Surveillance de l'espace**

D'après le GTSS, les protagonistes de la sécurité spatiale se sont montrés plus intéressés à appuyer les efforts de collaboration en matière de surveillance spatiale et ont développé certaines capacités à cet égard. Les Américains notamment ont mis au point un capteur optique expérimental basé dans l'espace qui porte à croire qu'il est possible d'améliorer la capacité du réseau de surveillance SSN pour lui permettre de détecter des objets de plus petite taille. Les

capacités de surveillance spatiale revêtent aussi une importance particulière pour l'évitement des collisions et la protection contre les débris orbitaux. D'un autre côté, ces capacités sont généralement fondées sur des technologies duales et, selon certaines indications, les États-Unis chercheraient à utiliser ces technologies dans des missions visant la maîtrise de l'espace et la défense contre les missiles balistiques. Le GTSS a toutefois estimé qu'en définitive, les contributions positives de ces capacités venaient renforcer la transparence des activités spatiales et des efforts consentis pour gérer l'espace à des fins pacifiques. **À la lumière de ces développements, on a évalué que la sécurité spatiale avait été quelque peu renforcée en 2003 en ce qui concerne cet indicateur.**

### **9 – Opérations militaires menées sur Terre et dans l'espace**

Selon le GTSS, les spécialistes des questions spatiales (surtout aux États-Unis) ont vivement débattu des effets que pouvait avoir cette dépendance croissante vis-à-vis des engins spatiaux utilisés pour appuyer les opérations militaires terrestres. Au cours de 2003, les États-Unis ont lancé en Irak une vaste campagne militaire reposant dans une large mesure sur l'utilisation des capacités basées dans l'espace à des fins d'amélioration de la force. Même si la tendance à recourir plus activement à des armes à guidage de précision s'accompagne indéniablement de nombreux aspects positifs, la dépendance vis-à-vis des engins spatiaux pour appuyer ces développements risque aussi de pousser les autres protagonistes à développer des capacités de « négation » visant à neutraliser ces systèmes. Les protagonistes tributaires des engins spatiaux ont donc suivi une tendance correspondante visant à protéger ces engins spatiaux contre de telles capacités de négation. Ces tendances montrent à quel point il importe de gérer avec soin la dynamique protection / négation si l'on veut réduire les raisons de développer des capacités de négation plus destructives comme les armes antisatellites. Une telle dynamique risquerait de déclencher un cycle d'actions-réactions susceptible de lever la barrière normative interdisant le déploiement d'armes dans l'espace, et de miner ainsi la durabilité de la sécurité spatiale. **À la lumière de ces considérations, on a évalué que la sécurité spatiale a été quelque peu réduite en 2003 en ce qui concerne cet indicateur.**

### **10 – Protection de l'espace**

Le GTSS a évalué que les principaux protagonistes de la sécurité spatiale ont incontestablement reconnu les menaces contre les systèmes spatiaux et ont commencé à mettre des mesures de protection en place. D'un côté, on cherche à protéger les systèmes gouvernementaux et, de l'autre, on constate que les mesures de protection des systèmes commerciaux demeurent inefficaces. Le renforcement des mesures d'assurance de l'information, les mesures de protection électronique, le recours accru au cryptage et le blindage amélioré contre les rayonnements sont autant d'éléments qui font augmenter le coût des systèmes spatiaux. Les fournisseurs commerciaux sur le marché de la concurrence sont encore réticents à payer le prix de telles mesures. Il ne semble pas y avoir eu de changement notable dans le niveau de protection des systèmes spatiaux commerciaux en 2003. **Dans l'ensemble, on a évalué que l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale en 2003 avait été faible voire nulle.**

### **11 – Systèmes de négation**

Le GTSS s'est dit préoccupé par le fait que le brouillage des signaux de satellites de navigation pendant la guerre en Irak et la perturbation intentionnelle des signaux américains de télévision par satellites en temps de paix avaient contribué à l'établissement d'une pratique nationale qui pourrait avoir une incidence négative sur la durabilité de la sécurité spatiale. Bien qu'il semble que certains protagonistes aient dressé des plans à long terme pour développer des moyens de négation plus robustes s'appuyant sur la destruction de satellites, à peu près rien ne prouve que de tels moyens aient été activement mis au point dans le cadre de programmes financés. En 2003, les États-Unis ont pris des mesures modérées afin de renforcer leurs capacités

de négation par le biais de matériels de guerre électronique à effets temporaires et réversibles qui peuvent être davantage perçus, d'un point de vue militaire, comme une capacité de protection plutôt que comme une capacité de frappe. Il restait cependant à voir si d'autres protagonistes de la sécurité spatiale allaient réagir dans le même sens ou se dépêcher de développer des capacités de négation visant la destruction ou la dégradation de satellites de plus en plus accessibles ou de leurs stations de commande au sol. **Bien qu'aucune activité de négation basée dans l'espace n'ait été entreprise en 2003, les préoccupations au sujet d'éventuels développements dans ce domaine ont fait que, dans l'ensemble, on a évalué que la sécurité spatiale en 2003 avait été un peu réduite en ce qui concerne cet indicateur.**

## **12 – Armes spatiales de frappe**

Le GTSS a estimé que, d'après les renseignements à sa disposition, aucune arme spatiale de frappe (ASF) n'a été déployée dans l'espace en 2003, et que seuls quelques États possèdent les capacités essentielles requises à cet égard. Même si bon nombre de protagonistes continuent d'avoir accès à l'espace et peuvent l'exploiter pour un vaste éventail de fonctions importantes, la durabilité d'un tel accès et le degré de confiance face aux menaces venant de l'espace demeurent une question préoccupante. Même s'il y a eu report d'échéance, les intentions de la Missile Defence Agency américaine de développer et de déployer d'ici 2012 un banc d'essai d'intercepteur ont été fréquemment citées dans ce contexte. La réaction apparente de la Chine et de l'Inde à ces développements a souligné le risque de voir certains protagonistes considérer que l'arsenalisation de l'espace était inéluctable et commencer à planifier à long terme en fonction de ces considérations. Cela a également fait ressortir la possibilité que s'installe un cycle d'actions-réactions s'apparentant à ceux qui ont alimenté la course aux armements pendant la guerre froide. **C'est pourquoi, même si aucune arme spatiale de frappe n'a été déployée dans l'espace en 2003, les inquiétudes concernant des développements futurs possibles ont fait qu'on a estimé que la sécurité spatiale a été quelque peu réduite en 2003 en ce qui concerne cet indicateur.**

## **Évaluation de la sécurité spatiale en 2003**

Dans l'ensemble, le GTSS a estimé que six parmi les douze indicateurs ont eu une incidence faible voire nulle sur les développements associés à la sécurité spatiale en 2003. Il s'agit des indicateurs visant les débris spatiaux, l'attribution de ressources, les développements juridiques, normatifs et institutionnels, les programmes spatiaux civils et les services mondiaux d'utilité publique, l'industrie spatiale, et la protection spatiale. La sécurité spatiale s'est trouvée renforcée dans une certaine mesure grâce aux développements associés à deux indicateurs, soit ceux visant l'accès à l'espace et la surveillance de l'espace. Et enfin, elle a été légèrement réduite en raison des développements liés à quatre indicateurs, soit ceux visant les politiques et doctrines nationales en matière de sécurité spatiale, les opérations militaires menées sur Terre et dans l'espace, les systèmes de négation et les armes spatiales de frappe.

D'après les développements liés à ces 12 indicateurs, le GTSS a évalué à une grande majorité (19 membres sur 22) que la sécurité spatiale a été légèrement réduite en 2003. D'après trois membres du groupe, ces indicateurs n'ont eu que peu ou aucun effet sur la sécurité spatiale.

## **Prochaines étapes**

Avec ce document de discussion, on cherche à obtenir votre avis quant à l'utilité de la recherche et aux possibilités qu'elle offre d'éclairer le débat sur les questions de sécurité spatiale. On vous invite à formuler des commentaires à ce sujet. Au début de mai 2004, un groupe d'experts des questions spatiales examinera ce document ainsi que l'ensemble des documents de recherche faisant le point sur les développements associés aux 12 indicateurs de sécurité spatiale. La version finale de cette étude sera publiée d'ici juillet 2004.

Tout commentaire peut être envoyé à [isrop-prisi@dfait-maeci.gc.ca](mailto:isrop-prisi@dfait-maeci.gc.ca).

# I – LE MILIEU SPATIAL

## 1 – Débris spatiaux

### Introduction

Cet indicateur porte sur l'évaluation des tendances et des développements associés aux quantités de débris, d'origine naturelle ou anthropique, évoluant à des altitudes diverses. Il concerne aussi les efforts visant à diminuer la production de débris anthropiques ou à réduire les débris existants ainsi que les risques qu'ils présentent pour les utilisations de l'espace. On entend par « débris spatiaux » tant les objets d'origine naturelle que ceux d'origine anthropique qui gravitent en orbite, comme les satellites hors service et les pièces ou composants connexes ou encore, les fragments de plus en plus nombreux qui sillonnent l'espace depuis les débuts de l'ère spatiale.

Toute mission spatiale génère inévitablement des débris – étages de propulsion non récupérés, produits d'échappement, peinture qui s'écaille. Le nombre de satellites déjà en orbite, la quantité de nouveaux satellites lancés chaque année de même que les mesures prises pour réduire les débris créés par les activités de lancement et d'exploitation des satellites sont autant de facteurs qui influent sur la production de débris. Les possibilités d'essais futurs ou d'utilisation éventuelle d'armes antisatellites contribuent également à susciter des préoccupations à ce sujet. Les fragments les plus infimes de débris spatiaux peuvent endommager un satellite opérationnel en raison des vitesses relatives élevées qui entrent en jeu dans une collision survenant en orbite. Les débris peuvent donc compromettre la sécurité de l'accès à l'espace ou de son utilisation. Sally Ride a rappelé, par exemple, qu'au cours de sa première mission dans l'espace, un hublot de la navette Challenger avait été endommagé par une particule de peinture dont la taille s'est avérée inférieure à 1 mm.<sup>13</sup> La NASA doit, en effet, remplacer un ou deux hublots de la navette après chaque mission en raison des dommages causés par des débris de petites dimensions.<sup>14</sup>

### Contexte

En 1957, l'US Air Force a commencé à surveiller de près les objets en orbite autour de la Terre et elle en a dénombré plus de 26 000 depuis.<sup>15</sup> À l'heure actuelle, seuls deux systèmes de surveillance spatiale permettent de les répertorier de façon fiable : le réseau SSN (Space Surveillance Network), exploité par l'US Air Force, et le système russe SSS (Space Surveillance System). Presque toutes les agences spatiales disposent de services consacrés à la réduction des débris ou à leur repérage. Selon les spécialistes, les mesures de réduction prises par les grandes puissances spatiales, surtout les autorités militaires des États-Unis et de la Russie, ont contribué à empêcher que la situation ne prenne une tournure grave. Depuis 1993, le Comité de coordination interinstitutions sur les débris spatiaux (IADC), invité par le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (COPUOS) pour examiner la question, constitue l'instance centrale chargée d'élaborer des directives internationales visant les mesures volontaires de réduction des débris. Au nombre des membres de l'IADC figurent les agences spatiales du Canada, de la Chine, de la France, de l'Allemagne, de l'Inde, de l'Italie, du Japon, de la Russie, de l'Ukraine, du Royaume-Uni et des États-Unis ainsi que l'Agence spatiale européenne (ESA).

<sup>13</sup> Dawn Levy, *Sally Ride Speaks On The Tactical Role Of Space And War*, 22 avril 2002, <http://www.spacedaily.com/news/milspace-02n.html>

<sup>14</sup> Nicholas L. Johnson, *Space Debris, Its Causes and Management*, présentation au Congrès, Washington, D.C., 24 juillet 2002, parrainée par le rep. Adam Schiff, D-Calif., et organisée par le Monterey Institute of International Studies.

<sup>15</sup> U.S. Strategic Command Fact Sheet, *Space Control: Reentry Assessment and Space Surveillance*, Offutt Air Force Base, <http://www.stratcom.af.mil/factsheetshtml/reentryassessment.htm>, données jusqu'en septembre 2002; dernières données pour juillet 2003 fournies par un représentant de la NASA en août 2003.

Dès les années 70, les scientifiques de l'espace ont commencé à prédire (par observation et modélisation) que la prolifération des débris orbitaux intensifierait les risques de dommage aux satellites fonctionnels à moins que des mesures soient prises pour réduire leur création.<sup>16</sup> Les inquiétudes de plus en plus grandes ont poussé les agences et l'industrie spatiales à s'y atteler. Les discussions à cet égard ont été amorcées dans les années 80 et depuis, nombre de pays de compétence spatiale ont élaboré des directives de réduction. Même si on a connu une augmentation annuelle quasi régulière des débris répertoriés jusqu'au milieu des années 90, le rythme s'est ensuite stabilisé.<sup>17</sup> Selon le site Web de l'Orbital Debris Program de la NASA, c'est l'orbite basse qui est la plus encombrée.<sup>18</sup> Toutefois, les débris dans cette zone (surtout celle se trouvant à moins de 800 km d'altitude) finiront par retomber sur Terre en raison de la traînée atmosphérique et du réchauffement de l'atmosphère causé par le cycle solaire de onze ans – il est toutefois difficile de prévoir quand les débris quitteront l'orbite basse puisque de nombreux facteurs sont à prendre en compte, notamment leur masse, leur altitude exacte, leur section transversale, la densité atmosphérique et l'importance des maxima solaires.<sup>19</sup> Les débris en orbite géostationnaire sont, au contraire, essentiellement permanents en raison de l'absence de traînée atmosphérique à cette altitude de 36 000 km.

Au cours des dernières années, les puissances spatiales développées ont pris conscience du problème des débris spatiaux et ont adopté des mesures techniques et opérationnelles pour réduire leur création. Toutefois, les industries du lancement et des activités commerciales continuent de faire la vie dure à ces mesures de réduction. Et cela, malgré le fait que les carnets de commandes commerciales aient diminué<sup>20</sup> et que le nombre de lancements n'ait jamais été aussi bas.<sup>21</sup> Parallèlement, les pays engagés dans les activités spatiales sont plus nombreux, et bon nombre d'autres possèdent maintenant des satellites achetés auprès de fournisseurs étrangers et mis en orbite par ceux-ci. En 2001, le COPUOS a donné à l'IADC le mandat d'élaborer des directives internationales visant la réduction volontaire des débris. Ces directives, soumises en novembre 2002 et devant être adoptées par le COPUOS en 2004, visaient la production de débris dans le cadre d'opérations spatiales normales, et plus particulièrement la réduction des possibilités de fragmentation en orbite, l'élimination des engins une fois la mission terminée et la prévention des collisions.

Certains experts craignent cependant que les nouvelles directives de l'IADC ne pourront empêcher la prolifération des débris. Les mesures de réduction prévoient, pour le transfert sur des orbites-cimetières, l'utilisation de carburant précieux qui constitue une surcharge au lancement et fait donc gonfler les coûts. Les critiques prétendent que les secteurs commerciaux ne respecteront probablement pas ces directives réductrices de profit si leurs concurrents ne sont pas tenus de s'y conformer également. De plus, les puissances spatiales émergentes peuvent voir en ces directives un obstacle à leurs capacités de soutenir la concurrence sur le marché mondial des lancements. L'arsenalisation possible de l'espace constitue un autre élément susceptible d'avoir une incidence sur la population de débris. L'essai ou l'utilisation d'armes antisatellites faisant appel à des

---

<sup>16</sup> Par exemple, voir D.J. Kessler et B.G. Cour-Palais, « Collision frequency of artificial satellites: The creation of a debris belt », *Journal of Geophysical Research* 83:A6 (1978), pp. 2637–2646.

<sup>17</sup> Nicholas L. Johnson, *op cit.*

<sup>18</sup> NASA Orbital Debris Program Office, Photo Gallery. <http://sn-callisto.jsc.nasa.gov/photogallery/beehives.html#leo>.

<sup>19</sup> National Research Council, « Orbital Debris: A Technical Assessment », *National Academy Press*, Washington, D.C., 1995, 27-28.

<sup>20</sup> Barnaby J. Feder, « Rebuilding Effort Could Help Space Industry in Long Run », *The New York Times*, 5 février 2003, A20.

<sup>21</sup> Données fournies par un représentant de la NASA, août 2003.

véhicules de destruction cinétique pourrait en effet entraîner des « quantités importantes de débris ».<sup>22</sup>

La détection, la poursuite et le catalogage des débris demeurent un défi de taille. Même si les capacités et la technologie se sont améliorées au cours des dernières décennies, le système SSN américain ne permet pas de poursuivre les objets en continu ni de les localiser sur orbite basse avec une précision supérieure à plusieurs dizaines de kilomètres, selon l'altitude et l'inclinaison de l'orbite.<sup>23</sup> De meilleures mesures s'imposeront si l'on veut prévoir avec exactitude les risques de collision et permettre ces prévisions en temps quasi réel. Les systèmes SSN américain et SSS russe ont tous deux des lacunes, mais d'importants travaux de recherche sont entrepris pour améliorer la surveillance et la poursuite d'objets dans l'espace (Voir la section consacrée à l'indicateur visant la surveillance de l'espace).

Même si la prolifération des débris a atteint un palier au cours des dernières années, il n'y a aucune garantie que les puissances spatiales émergentes aient tiré les enseignements du passé. Il importe d'accueillir favorablement les efforts entrepris par la communauté internationale pour établir des mesures volontaires normalisées de réduction. Nombre d'experts sont toutefois convaincus qu'en bout de ligne, il faudra remplacer ces mesures volontaires par des régimes juridiques ou réglementaires. En effet, étant donné que la concurrence sur le marché spatial des lancements s'avive, conséquence inévitable à court terme puisque les nouveaux États de lancement pénètrent sur un marché déjà sursaturé, il est possible qu'on assiste à une multiplication des encouragements à ignorer des mesures qui supposent des dépenses supplémentaires aussi modestes soient-elles.

### Développements survenus en 2003

Les développements de 2003 s'inscrivent dans la foulée des tendances contradictoires de ces quelques dernières années. Comme nous l'avons déjà mentionné, ils se caractérisent par un affaissement continu du marché, la poursuite d'efforts visant à mettre en place des directives de réduction volontaire et à améliorer le repérage des objets, et la tendance marquée des États à explorer de nouvelles activités spatiales. Un élément particulièrement intéressant a été l'entrée de la Chine dans le club exclusif des pays ayant un programme de vols spatiaux habités ainsi que sa détermination à se lancer dans l'exploration de l'espace. On peut donc se demander dans quelle mesure un tel programme chinois est susceptible d'avoir une incidence sur la création de débris.

### Sécurité spatiale en 2003 : Évaluations clés

Sondage sur la sécurité spatiale (du 20 octobre au 14 novembre 2003)	Groupe de travail sur la sécurité spatiale (24-25 novembre 2003)
<i>Question : D'après votre avis sur les effets de la production et de la réduction des débris spatiaux au cours de la dernière année, quelle a été l'incidence des changements globaux survenus dans ce domaine sur la sécurité spatiale?</i>	<i>Question : À votre avis, quelle a été l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale?</i>
Renforcée 0	Renforcée 0
Un peu renforcée 24	Un peu renforcée 6
Faible ou nulle 53	Faible ou nulle 19

<sup>22</sup> Daniel Gonzales, *The Changing Role of the U.S. Military in Space*, Project Air Force, RAND, Santa Monica, Calif., 1999, 37.

<sup>23</sup> E.C. Aldridge *et al.*, *International Space Cooperation: Addressing Challenges of the New Millennium*, Report Of An AIAA, UN/OOSA, CEAS, IAA Workshop, mars 2001, p. 10.



Un peu réduite	28	Un peu réduite	0
Réduite	5	Réduite	0

Le GTSS a évalué que les développements associés à cet indicateur s'inscrivaient dans la foulée des tendances générales qui s'étaient dégagées au cours des années précédentes. Les débris spatiaux demeurent une source de préoccupation importante quant à l'accès sûr et durable à l'espace – surtout en ce qui concerne l'orbite «basse et l'orbite géostationnaire. Même si les quantités de débris ont continué d'augmenter de manière absolue en 2003, le taux de cette augmentation a diminué. Le Comité de coordination interinstitutions sur les débris spatiaux, mandaté par les Nations Unies, a réussi à élaborer des directives internationales concernant la réduction volontaire des débris, lesquelles devraient être approuvées par le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique des Nations Unies en 2004. Le respect de ces directives demeure une question préoccupante. En effet, la plupart des mesures de réduction supposent l'utilisation d'une certaine quantité de carburant pour manœuvrer les satellites sur des orbites-cimetières, ce qui entraîne une surcharge au lancement et donc des coûts supplémentaires non négligeables pour les protagonistes commerciaux ou ceux qui font leur entrée sur la scène de la sécurité spatiale. **Dans la perspective de ces développements, on a évalué que l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale en 2003 était faible voire nulle.**

## 2 – Attribution des ressources spatiales

### Introduction

Cet indicateur évalue les tendances et les développements associés à la coopération internationale dans l'attribution des créneaux orbitaux et du spectre des radiofréquences et leur utilisation par les protagonistes du secteur spatial. Il vise aussi la conformité aux normes et procédures élaborées par l'Union internationale des télécommunications. L'utilité des satellites tant commerciaux que militaires repose essentiellement sur deux éléments : le spectre des radiofréquences qu'ils utilisent pour émettre et diffuser des signaux (tant pour les communications que pour leur exploitation proprement dite) et la position qu'ils occupent en orbite. Ces deux éléments constituent ce qu'on appellerait des « ressources naturelles limitées » sur la scène environnementale. Étant donné que, d'après le Traité sur l'espace extra-atmosphérique, l'espace est ouvert à tous et n'appartient à personne, les questions d'attribution de ces deux « ressources limitées » doivent faire l'objet de négociations entre les puissances spatiales. La façon dont ces questions sont traitées dans un cadre de coopération internationale a des incidences sur la sécurité spatiale.

### Contexte

L'avènement des communications spatiales en 1963 a révolutionné l'industrie des télécommunications. Avec le développement technologique rapide de l'informatique au cours des 20 dernières années, les satellites sont devenus une nécessité de la vie quotidienne, surtout dans les pays développés. La télévision, l'Internet, les guichets automatiques bancaires, le service téléphonique, la validation des cartes de crédit, les prévisions météorologiques, la cartographie, la surveillance des catastrophes naturelles et l'aménagement urbain ne sont que quelques exemples des nombreux systèmes tributaires des satellites.

Même si le spectre des radiofréquences s'étale d'environ 3 kilohertz à 300 gigahertz, la plupart des communications se font dans la gamme sous 60 gigahertz en raison des besoins en énergie, des coûts et des contraintes technologiques associés aux communications à des fréquences plus élevées. C'est pourquoi les utilisateurs se disputent une portion relativement petite du spectre. La demande est la plus forte pour la portion du spectre sous 3 gigahertz dont la

plus grande partie est toutefois déjà utilisée. On estime qu'il y a plus de 620 satellites opérationnels en orbite, soit environ 270 en orbite basse, un peu plus de 300 en orbite géostationnaire et jusqu'à 50 en orbite moyenne.<sup>24</sup> Il est toutefois impossible de déterminer leur nombre exact en raison des nombreux satellites militaires classifiés et de l'absence d'un système centralisé de repérage des satellites commerciaux et civils.<sup>25</sup> Au cours des vingt dernières années, la demande d'accès au spectre a augmenté considérablement, surtout pour l'orbite géostationnaire qui est la plus couramment utilisée par les satellites de télécommunications et de radiodiffusion.

L'UIT, sous les auspices des Nations Unies, coordonne les radiocommunications spatiales et gère l'attribution du spectre et des créneaux orbitaux depuis 1963. L'UIT détermine quelles portions du spectre (gamme de fréquences) peuvent être utilisées par les divers types de systèmes qui émettent des signaux transfrontaliers, qu'il s'agisse de systèmes terrestres, aériens, maritimes ou se trouvant dans n'importe quel plan orbital. Les pays peuvent toutefois exempter certains systèmes utilisés à des fins militaires. Le processus « d'enregistrement » utilisé par l'UIT pour approuver l'accès au spectre RF est particulièrement important en ce qui concerne l'orbite géostationnaire où il y n'y a qu'un nombre limité de positions, ou « créneaux orbitaux », que les satellites peuvent occuper utilement pour assurer des services de communication ou de radiodiffusion à des endroits particuliers à la surface de la Terre. L'UIT est ouverte aux gouvernements de même qu'aux entreprises et groupes privés qui peuvent participer aux activités de l'organisme mais qui ne possèdent pas de droit de vote.<sup>26</sup> L'UIT compte actuellement 193 États membres et environ 400 membres sectoriels.<sup>27</sup> Elle ne dispose toutefois pas de pouvoirs de contrainte – les États membres choisissent volontairement de respecter les règles et règlements de l'UIT et travaillent à régler de bonne foi tout conflit concernant l'utilisation du spectre.

Les inquiétudes visant le brouillage du spectre et l'encombrement en orbite sont plus vives en ce qui concerne l'orbite géostationnaire puisque c'est là que se trouvent la plupart des satellites commerciaux de télécommunications. De plus, l'encombrement de l'orbite géostationnaire s'accélère; en effet, d'après des estimations de source ouverte, on y trouve entre 230 et 270 satellites de télécommunications commerciaux.<sup>28</sup> Les demandes à l'UIT concernant des satellites fonctionnant dans la bande de 7 à 8 GHz couramment utilisée par les satellites géostationnaires ont augmenté rapidement au cours des deux dernières décennies,<sup>29</sup> et elles continueront de le faire. L'augmentation est aussi particulièrement marquée en ce qui concerne les besoins militaires américains à cet égard.<sup>30</sup>

### Développements survenus en 2003

L'accès au spectre est devenu un problème important aux États-Unis, surtout parce que les intérêts militaires, gouvernementaux, commerciaux et des consommateurs sont en concurrence. Des fréquences particulières dans la bande Ka et la bande X à ultra haute fréquence

---

<sup>24</sup> Alvin M. Saperstein, « Weaponization vs. Militarization of Space », *Forum on Physics and Society of the American Physical Society*, Vol 31, Numéro 3, juillet 2002; <http://www.aps.org/units/fps/newsletters/2002/july/saperstein.pdf>.

<sup>25</sup> Par exemple, des représentants du gouvernement américain estiment de manière non officielle qu'à la fin de 2003, il y avait quelque 700 satellites commerciaux, civils et militaires classifiés toujours en opération dans le monde.

<sup>26</sup> Union internationale des télécommunications, *UIT Vue d'ensemble – Histoire de l'UIT*  
<http://www.itu.int/aboutitu/overview/history.html>.

<sup>27</sup> *NTIA Manual*, chapitre 3, sections 3.1-3.2.4.

<sup>28</sup> Saperstein, *Satellite Industry Overview*, Satellite Industry Association, 2002, Washington, D.C., et Satellite Broadcasting and Communications Association, Alexandria, Va.  
[http://www.sia.org/industry\\_overview/USTRSat101.pdf](http://www.sia.org/industry_overview/USTRSat101.pdf).

<sup>29</sup> Albert Merrill and Marsha Weiskopf, « Critical Issues in Spectrum Management for Defense Space Issues », *Crosslink: The Aerospace Corporation Magazine of the Advances in Aerospace Technology*, hiver, 2002,  
<http://www.aero.org/publications/crosslink/winter2002/02.html>.

<sup>30</sup> Warren Ferster, « Military Bandwidth Demand Energizes Market », *Space News*, 25 août 2003, Vol. 14, No. 33, p. 1.

sont réservées à des usages militaires.<sup>31</sup> La demande commerciale croissante visant des portions de spectre, surtout pour des applications dites de troisième génération (3G), a amené l'administration Bush à négocier l'abandon de 45 MHz de fréquence par le département de la Défense. Cette partie du spectre sera mise aux enchères à l'intention d'utilisateurs commerciaux au début de 2004 pour permettre au Pentagone de compenser le coût du déplacement vers un nouveau spectre – des coûts de transition élevés pourraient toutefois retarder la vente aux enchères.<sup>32</sup> Le différend le plus important visant l'usage du spectre est sans doute celui qui a opposé les États-Unis et l'Union européenne à propos du système européen *Galileo* de navigation par satellites.<sup>33</sup> L'armée américaine craignait que *Galileo* ne vienne empiéter sur ses opérations militaires futures qui reposent sur la mise à niveau prévue du système GPS (Système mondial de localisation) américain. Le 4 juillet 2003, les deux parties se sont entendues partiellement sur les grandes lignes d'un accord technique qui permettrait au système *Galileo* d'utiliser la même bande de fréquences de 1 164-1 215 MHz que le GPS.<sup>34</sup> Elles ont également conclu un accord visant une nouvelle norme technique sur la gestion des interférences entre les biens nationaux et d'autres services comme la radionavigation aéronautique.<sup>35</sup>

Le créneau orbital d'un satellite détermine le type de services que ce satellite peut le mieux offrir à un endroit donné dans le monde. Le nombre de pays entrés sur le marché des satellites ayant augmenté, les meilleurs créneaux en orbite géostationnaire font l'objet d'une concurrence de plus en plus vive, surtout pour des fonctions de télécommunications. Les satellites peuvent offrir tout un éventail de services susceptibles de contribuer au développement d'un pays, notamment dans le domaine de la télédétection, des prévisions météorologiques et des télécommunications. Il est donc raisonnable de supposer que de plus en plus de pays seront intéressés à obtenir leurs propres systèmes. Même si la plupart continuent de respecter les règles de l'UIT, un certain mécontentement se fait ressentir, surtout dans les pays en développement et sur le fébrile marché asiatique. L'appropriation de créneaux a également suscité des différends qui, d'après les experts, ne cesseront de se multiplier. Une partie du problème réside dans ce qu'on appelle les « satellites de papier », c'est-à-dire des demandes d'approbation de satellites soumises à l'UIT pour réserver un créneau et une allocation de fréquence à des fins d'utilisation future ou de location à des tiers. Un certain nombre de facteurs expliquent cette surallocation massive, notamment la prise de conscience de la valeur économique croissante que présentent des ressources orbitales et spectrales de plus en plus rares.<sup>36</sup> Cet abus bloque l'accès aux utilisateurs légitimes. Reconnaisant le problème, l'UIT a proposé, en 2002, de majorer les frais de demande d'attribution, d'exiger des plans d'exploitation plus détaillés pour les systèmes concernés et d'imposer des pénalités lorsque les délais prévus ne sont pas respectés. Ces nouvelles règles ont été acceptées et mises en application en août 2003.<sup>37</sup> Même si l'UIT manifeste clairement sa volonté d'améliorer les procédures, le fait qu'elle ne dispose pas de pouvoirs de contrainte vient fragiliser le système d'attribution du spectre RF et de créneaux orbitaux. D'un autre côté, les utilisateurs de l'espace sont fortement encouragés à coopérer au plan de l'utilisation du spectre et

---

<sup>31</sup> Tim Bonds, *et al.*, *Employing Commercial Satellite Communications: Wideband Investment Options for DoD*, RAND, Santa Monica, CA, 2000, <http://www.rand.org/publications/MR/MR1192>.

<sup>32</sup> Amy Butler, « Pentagon Explores Cost of Vacating Spectrum Scheduled For Sell Off », *Defense Daily*, 220:32 17 novembre 2003.

<sup>33</sup> Communiqué de presse de la mission américaine à l'Union européenne, *NATO's Bell Discusses GPS and Galileo Security Issues*, 19 juin 2002.

<sup>34</sup> « First Galileo-GPS Pact », *Intelligence Online*, 18 juillet 2003.

[http://www.intelligenceonline.com/recherche/navigation/p\\_navig\\_recherche.asp?rub=search](http://www.intelligenceonline.com/recherche/navigation/p_navig_recherche.asp?rub=search).

<sup>35</sup> « WRC Approves GPS-Related Rules », *GPS World*, 1<sup>er</sup> août 2003.

<sup>36</sup> Fred Donovan, *ITU Satellite Reforms Badly Needed, Experts Say*, 3 juillet 2002.

<sup>37</sup> *Rapport sur la CMR-03 (Genève, 9 juin-4 juillet 2003)*, 29 juillet 2003, 15, Bureau européen des radiocommunications, <http://www.ero.dk/wrc-03>.

de l'attribution des créneaux, ne serait-ce que pour protéger la fonctionnalité de leurs propres avoirs. Des signes positifs indiquent par ailleurs que la communauté internationale des télécommunications se penche de plus en plus sur les problèmes potentiels à long terme et, afin de les éviter, s'emploie à élaborer des méthodes techniques, opérationnelles et axées sur la poursuite du processus.

### Sécurité spatiale en 2003 : Évaluations clés

Sondage sur la sécurité spatiale (du 20 octobre au 14 novembre 2003)	Groupe de travail sur la sécurité spatiale (24-25 novembre 2003)
<i>Question : D'après votre avis sur les développements qui se sont produits en matière d'attribution de positions orbitales et de radiofréquences au cours de la dernière année, quelle a été l'incidence des changements globaux survenus dans ce domaine sur la sécurité spatiale?</i>	<i>Question : À votre avis, quelle a été l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale?</i>
Renforcée 2	Renforcée 0
Un peu renforcée 16	Un peu renforcée 1
Faible ou nulle 56	Faible ou nulle 16
Un peu réduite 17	Un peu réduite 6
Réduite 6	Réduite 0

Le GTSS a estimé que la tendance à une augmentation considérable de la demande visant l'attribution du spectre des radiofréquences et des créneaux orbitaux en orbite géostationnaire se poursuivait et était largement liée aux demandes concurrentes de largeurs de bandes de la part des secteurs commerciaux et de la défense. Toutefois, on a considéré que les divers intervenants en matière de sécurité spatiale avaient pris des mesures importantes pour relever les défis posés en révisant les procédures de l'Union internationale des télécommunications (UIT) sur l'attribution du spectre des radiofréquences et des créneaux orbitaux en orbite géostationnaire. Les membres du GTSS et les répondants au sondage s'inquiètent des risques de conflits que pourraient susciter les attributions de ressources spatiales. Le différend entre les É.-U. et l'UE concernant l'attribution du spectre de fréquences *Galileo* constitue un exemple actuel de ce type de conflit, même si les chances sont bonnes que les parties y donneront une issue satisfaisante. D'après le GTSS, nos sociétés devenant de plus en plus tributaires des systèmes spatiaux et la demande de largeurs de bandes pour de multiples applications allant donc en augmentant, les risques d'une concurrence féroce dans ce domaine pourraient se multiplier. **Dans la perspective de ces développements, on a évalué que l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale en 2003 était faible voire nulle.**

## II - LES INTENTIONS DES PROTAGONISTES DE LA SÉCURITÉ SPATIALE

### 3 – Politiques et doctrines nationales en matière de sécurité spatiale

#### Introduction

Cet indicateur évalue les tendances et les développements dans les politiques et les doctrines nationales en matière de sécurité spatiale. Il vise également les exposés de principe autorisés exprimant les intentions des protagonistes spatiaux en ce qui concerne l'accès à l'espace et l'utilisation de celui-ci par eux-mêmes ainsi que par d'autres. Ces politiques dressent le cadre opérationnel dans lequel évoluent les protagonistes des secteurs nationaux civils, militaires et commerciaux associés à la sécurité spatiale. Les doctrines traduisent les objectifs des politiques en objectifs, plans, programmes, financement et capacités susceptibles d'avoir une incidence sur la sécurité spatiale. De façon générale, on peut dire des politiques et doctrines nationales qu'elles renforcent la sécurité spatiale lorsqu'elles contribuent à la sécurité et à la durabilité de l'accès à l'espace et de son utilisation et qu'elles empêchent que l'espace pose des menaces directes à la sécurité. Les développements associés aux politiques et doctrines nationales réduisent la sécurité spatiale lorsqu'ils facilitent des formes non durables d'accès à l'espace et d'utilisation de celui-ci ou la mise au point de systèmes spatiaux à l'origine de menaces pour la sécurité.

#### Contexte

Les politiques et doctrines spatiales des États engagés dans l'espace sont remarquablement cohérentes au plan de la logique et des engagements sous-jacents. Presque tous ces États, par exemple, appuient de manière explicite les principes d'utilisation pacifique et équitable de l'espace. Ils font aussi presque tous clairement référence aux buts d'utiliser l'espace afin de promouvoir leur développement économique, social, scientifique et technologique.<sup>38</sup> Au-delà de ces principes généraux, certains États annoncent publiquement leurs objectifs spatiaux spécifiques, notamment développer des capacités nationales de lancement, de télédétection ou de télécommunications.<sup>39</sup> Certains pays ont également des politiques spatiales militaires qui fixent des objectifs associés au développement d'applications particulières, notamment dans le domaine de la navigation, des télécommunications, du renseignement, de la surveillance, de la reconnaissance et de la météorologie. Une forte majorité d'États appuie la résolution annuelle de l'Assemblée générale des Nations Unies (AGNU) sur la *Prévention d'une course aux armements dans l'espace extra-atmosphérique* qui reconnaît, entre autres, que les négociations visant la conclusion d'une ou de plusieurs ententes internationales en matière de prévention d'une telle course demeurent une tâche prioritaire de la Conférence du désarmement.<sup>40</sup>

Les politiques et doctrines de deux importants pays de compétence spatiale vont toutefois au-delà de ce schéma et peuvent avoir une incidence déterminante sur la sécurité spatiale. La politique et la doctrine spatiales américaines suivent dans une large mesure le même sens que celles d'autres pays engagés dans les activités spatiales,<sup>41</sup> mais elles reflètent un intérêt croissant pour la « maîtrise de l'espace », la capacité d'assurer une liberté d'action dans l'espace aux forces

---

<sup>38</sup> On pourra trouver un exemple représentatif d'exposé de principe du Brésil ([http://www.inpe.br/english/about\\_inpe/mission.htm](http://www.inpe.br/english/about_inpe/mission.htm)), du Royaume-Uni (<http://www.bnsc.gov.uk>), de l'Inde (<http://www.isro.org>).

<sup>39</sup> Voir par exemple, *White Paper: China's Space Activities*, [http://www.cnsa.gov.cn/fg\\_e.htm](http://www.cnsa.gov.cn/fg_e.htm).

<sup>40</sup> Voir également la discussion concernant la résolution de l'AGNU sur la Prévention d'une course aux armements dans l'espace extra-atmosphérique à la section consacrée à l'indicateur des développements juridiques, normatifs et institutionnels.

<sup>41</sup> Voir 1996 *National Space Policy*, disponible à l'adresse <http://www.ostp.gov/NSTC/html/fs/fs-5.html>.

alliées mais de dénigrer une telle liberté à un adversaire.<sup>42</sup> Cet intérêt vient du fait que les biens spatiaux américains sont perçus comme étant vulnérables. Par exemple, la Commission dite de l'espace a indiqué en 2001 que, si on voulait éviter un « Pearl Harbour de l'espace », il fallait prendre au sérieux la possibilité d'une attaque contre les systèmes spatiaux américains.<sup>43</sup> La politique et la doctrine spatiales américaines s'inspirent également des inquiétudes de plus en plus marquées concernant la vulnérabilité des États-Unis à l'égard d'une attaque aux missiles balistiques.

Cette impression de vulnérabilité a alimenté un vif débat sur le meilleur moyen d'assurer la sécurité des engins spatiaux américains. D'aucuns préconisent l'établissement de capacités robustes de maîtrise de l'espace – protection renforcée, systèmes de défense active et armes de supériorité spatiale basées dans l'espace.<sup>44</sup> D'autres prônent une protection renforcée et des mesures similaires, mais s'opposent au déploiement d'armes dans l'espace. Le débat porte également sur la meilleure façon de défendre les États-Unis contre une attaque aux missiles balistiques, certains étant en faveur d'un système limité d'intercepteurs terrestres et maritimes, et d'autres appuyant un système plus ambitieux d'intercepteurs terrestres, maritimes, aériens et spatiaux. Malgré les inquiétudes que suscitent dans certains milieux le tableau dramatique des opérations spatiales futures dépeint dans des documents tels que ceux intitulés *Vision 2020* (1997) de l'USAF et *Long Range Plan* (1998),<sup>45</sup> la doctrine spatiale américaine reste axée sur l'amélioration de la force comme le décrit le document *Space Policy* publié par le département de la Défense en 1999.<sup>46</sup> L'exposé autorisé de doctrine commune, *Joint Publication 3-14*, montre également que l'accent reste mis sur l'amélioration de la force traditionnelle ou les opérations d'appui au combat. En ce qui concerne la maîtrise de l'espace, le document *Joint Publication 3-14* fait une large place aux méthodes réversibles et non destructives.<sup>47</sup>

Un certain nombre d'autres États élaborent également des politiques et des doctrines de sécurité spatiale. Il n'est toutefois pas aussi facile d'obtenir des documents de source ouverte que pour les États-Unis. Prenons, par exemple, la Chine dont la politique spatiale semble de façon générale en accord avec celles des autres pays de compétence spatiale.<sup>48</sup> La Chine semble s'inquiéter de plus en plus des capacités spatiales d'amélioration de la force des États-Unis, de leurs plans visant une défense antimissile basée dans l'espace ainsi que de ce qu'elle perçoit comme de leur part étant une recherche agressive de domination et de maîtrise de l'espace.<sup>49</sup> Selon la position officielle chinoise, l'arsenalisation de l'espace minera la sécurité spatiale plutôt qu'elle ne la renforcera et la Chine a donc proposé un traité multilatéral bannissant toutes les armes dans l'espace.<sup>50</sup> Certains observateurs soutiennent que l'espace devient le pivot central de la pensée stratégique de la Chine et que celle-ci travaille au développement de capacités robustes

---

<sup>42</sup> *Joint Publication 3-14: Joint Doctrine for Space Operations*, (9 août 2002), p. IV-5.

<sup>43</sup> *Report of the Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization*, 2001, pp. viii-ix. Même s'il est établi par le gouvernement, le rapport de la Commission ne précise pas formellement la nouvelle politique américaine dans ce domaine.

<sup>44</sup> On trouvera un exposé des diverses opinions visant les armes spatiales dans Peter L. Hays, *Current and Future Military Uses of Space*, [http://www.unidir.org/bdd/fiche-article.php?ref\\_article=1989](http://www.unidir.org/bdd/fiche-article.php?ref_article=1989).

<sup>45</sup> *Vision 2020* et *Long Range Plan* sont disponibles à l'adresse <http://www.fas.org/spp/military/docops/usspace>.

<sup>46</sup> US DoD Directive 3100.10, *The United States Department of Defense Space Policy (Update)*, 9 juillet 1999, [http://www.dtic.mil/whs/directives/corres/pdf/d310010\\_070999/d310010p.pdf](http://www.dtic.mil/whs/directives/corres/pdf/d310010_070999/d310010p.pdf).

<sup>47</sup> The United States Department of Defense, *Joint Publication 3-14: Joint Doctrine for Space Operations*, 2002, <http://www.fas.org/spp/military/docops/defense/JP3-14Excerpt.htm>.

<sup>48</sup> Voir *White Paper: China's Space Activities*, op. cit.

<sup>49</sup> Pour une discussion à ce sujet, voir William C. Martel et Toshi Yoshihara, « Averting a Sino-US Space Race », *Washington Quarterly* (automne 2003), pp. 19-35.

<sup>50</sup> Voir le document de travail chinois, *Possible Elements of the Future International Legal instrument on the Prevention of the Weaponization of Outer Space*, CD document CD/1645, 6 juin 2001 et *Russia-China CD Working Paper on New Space Treaty*, CD document CD/1679, 28 juin 2002.

de maîtrise de l'espace, notamment des systèmes antisatellites.<sup>51</sup> Des documents officiels américains font état d'inquiétudes concernant les intentions de la Chine. Celle-ci semble en effet vouloir intensifier la recherche sur les technologies clés associées aux armes antisatellites dirigées contre des bases terriennes (surtout) et spatiales, et développer le plus rapidement possible une ou deux armes antisatellites pouvant servir de moyen de dissuasion contre les systèmes spatiaux ennemis de manière à gagner l'initiative dans les guerres futures.<sup>52</sup> D'autres estiment que, même si la Chine réalise des travaux de recherche fondamentale sur les technologies antisatellites depuis les années 80, les signes de son engagement à développer des capacités antisatellites opérationnelles demeurent ambigus et des questions sérieuses se posent quant à sa capacité technique et à sa volonté politique d'entreprendre un programme aussi onéreux.<sup>53</sup> Les deux camps semblent s'entendre sur le fait que la Chine a les moyens de développer des capacités de négation de l'espace et que les chefs militaires chinois comprennent l'importance du rôle que cette capacité aurait dans toute confrontation militaire avec les États-Unis ou leurs alliés.

### Développements survenus en 2003

Le budget du département américain de la Défense pour l'exercice 2004 prévoyait un certain nombre de postes pouvant avoir une incidence sur la sécurité spatiale. Les demandes du Pentagone visant le financement de mesures de maîtrise de l'espace (321 M\$ en 2004 et 2,8 M<sup>d</sup>\$ pour la période couvrant les exercices 2004 à 2009) portaient essentiellement sur l'appui de projets associés à la connaissance de la situation et aux capacités terrestres et non destructives de négation de l'espace (voir la rubrique consacrée à l'indicateur visant les systèmes de négation). La Missile Defence Agency américaine a demandé 14 M\$US pour l'exercice 2004 afin d'appuyer le développement d'intercepteurs de missiles destinés à un banc d'essai dans l'espace, mais la date projetée pour le déploiement de ce dernier a ensuite été reportée (voir également la rubrique consacrée à l'indicateur visant les armes spatiales de frappe).

En octobre, le chef de l'Air en Inde a annoncé que les forces aériennes indiennes avaient entamé des travaux conceptuels sur les armes spatiales (voir la rubrique consacrée à l'indicateur visant les armes spatiales de frappe). Bien qu'il se soit rétracté par la suite en soutenant que l'Inde n'utiliserait l'espace à des fins militaires que pour l'amélioration de sa force, cette annonce fait craindre que d'autres nations puissent envisager d'adopter une politique de protection contre la puissance croissante d'adversaires éventuels en développant des armes spatiales.<sup>54</sup> Il convient également de noter la publication en 2003 des livres blanc et vert sur la politique spatiale de l'Union européenne qui y précisait ses intentions d'utiliser l'espace afin de réaliser ses objectifs économiques et politiques et d'augmenter ses capacités pour appuyer ses opérations militaires terrestres.<sup>55</sup>

---

<sup>51</sup> Pour un exposé plus large à ce sujet, voir Larry M. Wortzel, *China and the Battlefield in Space*, disponible à l'adresse <http://www.heritage.org/Research/AsiaandthePacific/wm346.cfm>.

<sup>52</sup> *Report to Congress Pursuant to the FY2000 National Defense Authorization Act: Annual Report on the Military Power of the Peoples' Republic of China*. Disponible à l'adresse <http://www.fas.org/nuke/guide/china/dod-2003.pdf>.

<sup>53</sup> Phillip Saunders, *et al.*, *China's Space Capabilities and the Strategic Logic of Anti-Satellite Weapons*, p. 6. Disponible à l'adresse <http://cns.miis.edu/pubs/week/020722.htm>

<sup>54</sup> PTI, *IAF enter space age, starts work on laser weapons, killer satellites*, 6 octobre 2003, <http://newindiaexpress.com/newsitems.asp?id=IEL20031006070831>.

<sup>55</sup> UE. *Espace : une nouvelle frontière européenne pour une Union en expansion* (Bruxelles, 2003).

### Sécurité spatiale en 2003 : Évaluations clés

Sondage sur la sécurité spatiale (du 20 octobre au 14 novembre 2003)	Groupe de travail sur la sécurité spatiale (24-25 novembre 2003)
<i>Question : D'après votre avis sur les développements qui se sont produits en matière de politiques / doctrines et de budgets au cours de la dernière année, quelle a été l'incidence des changements globaux survenus dans ce domaine sur la sécurité spatiale?</i>	<i>Question : À votre avis, quelle a été l'incidence de cet indicateur sur la sécurité?</i>
Renforcée 2	Renforcée 0
Un peu renforcée 13	Un peu renforcée 1
Faible ou nulle 14	Faible ou nulle 4
Un peu réduite 42	Un peu réduite 20
Réduite 31	Réduite 1

Le GTSS a estimé que certains indicateurs concernant les intentions des principaux protagonistes au cours de 2003 étaient contradictoires, ce qui a remis en question la durabilité de la sécurité spatiale à long terme. L'armée américaine recommande, dans ses documents de planification à long terme, que les États-Unis se dotent de capacités offensives de supériorité spatiale, mais la doctrine spatiale officielle américaine met l'accent sur des moyens réversibles et non destructeurs d'obtenir la maîtrise de l'espace. La Missile Defence Agency des États-Unis a annoncé qu'elle n'avait pas l'intention de placer un « banc d'essai » d'intercepteurs de missiles balistiques en orbite avant 2012. Même si cette échéance est plus tardive que prévu, les analystes ont néanmoins été inquiétés par cette nouvelle tout comme ils l'ont été par l'annonce que les forces aériennes indiennes ont amorcé des travaux conceptuels sur des armes antisatellites. Bien que l'Inde se soit rétractée officiellement par la suite, les craintes concernant les intentions de ces protagonistes et d'autres demeurent présentes. Les responsables de la défense américaine, par exemple, ont estimé que la Chine travaille probablement à la conception d'armes antisatellites. **C'est pourquoi, malgré des développements positifs dans les politiques et doctrines de certains États, on a évalué que la sécurité spatiale a été quelque peu réduite en 2003 pour ce qui concerne cet indicateur.**

## 4 – Développements juridiques, normatifs et institutionnels

### Introduction

Cet indicateur évalue les tendances et les développements en ce qui concerne les normes multilatérales et le respect des obligations juridiques internationales en matière de sécurité spatiale, de même que les tendances et les développements associés aux institutions internationales dans ce domaine. Les intentions des protagonistes de la sécurité spatiale sont souvent façonnées ou conditionnées par ces régimes juridiques et normatifs. Par exemple, le Traité sur l'espace extra-atmosphérique, qui a été ratifié par de nombreux pays, stipule que l'utilisation de l'espace extra-atmosphérique doit se faire « au profit et dans l'intérêt de tous les pays ». Un certain nombre de développements survenus au sein d'institutions internationales, comme l'Union internationale des télécommunications (UIT) et la Conférence du désarmement des Nations Unies, ont également leur pertinence car ces organismes constituent les mécanismes par l'intermédiaire desquels les protagonistes cherchent à relever les défis qui se posent en matière de sécurité spatiale.



## Contexte

Les instruments juridiques associés à cet indicateur sont importants et nombreux. D'abord et avant tout, il convient de citer la Charte des Nations Unies qui établit l'objectif des relations pacifiques entre les acteurs étatiques, et notamment leurs interactions dans l'espace. L'article 2(4) de la Charte des Nations Unies stipule l'interdiction de l'emploi de la menace ou de la force dans les relations internationales alors que l'article 51 permet d'invoquer la légitime défense dans le cas d'une agression faisant appel à l'utilisation illégale de la force par un ou plusieurs autres États. Il existe également un certain nombre de traités directement liés à l'espace : le Traité sur l'espace extra-atmosphérique de 1967,<sup>56</sup> l'Accord sur le sauvetage,<sup>57</sup> la Convention sur la responsabilité,<sup>58</sup> la Convention sur l'immatriculation<sup>59</sup> et l'Accord sur la Lune de 1979.<sup>60</sup> Ces traités établissent les droits fondamentaux d'accès à l'espace ainsi que les responsabilités des États en ce qui concerne les activités spatiales. Ils interdisent toute appropriation nationale de l'espace ainsi que certaines activités de nature militaire, notamment le placement sur orbite d'objets porteurs d'armes de destruction massive.

D'autres instruments juridiques sont également associés à la sécurité spatiale parce qu'ils ont été créés pour assurer la prévisibilité et la transparence de l'utilisation et de l'essai en temps de paix d'armes qui soit se déplacent dans l'espace, soit peuvent y être utilisées. Au nombre de ces instruments figurent, par exemple, les ententes intitulées *Hotline Modernization Agreement* de 1973 et *U.S.-Russian Joint Early Warning Center agreement* de 2000. D'autres traités militaires de temps de paix visent la réglementation des armes ayant un potentiel d'applications spatiales, notamment le Traité de 1963 sur l'interdiction partielle des essais nucléaires, la Convention de 1972 sur les armes biologiques et à toxines, le Traité de 1970 sur la non-prolifération des armes nucléaires et la Convention de 1992 sur les armes chimiques. La résiliation en 2002 du Traité de 1972 sur les missiles anti-missiles balistiques a éliminé une interdiction explicite pour les États-Unis, la Russie et les autres pays successeurs de l'URSS d'implanter des intercepteurs de missiles balistiques dans l'espace extra-atmosphérique.

Il existe également des instruments qui réglementent le commerce international des services de lancement ou des technologies connexes, notamment tout un éventail d'ententes bilatérales signées entre les États-Unis et la Fédération de Russie, la Chine ou l'Ukraine. Cette catégorie comprend aussi le Régime de contrôle de la technologie des missiles (RCTM), un regroupement d'États qui veulent empêcher la prolifération de vecteurs non pilotés d'armes de destruction massive et qui s'efforcent de coordonner les efforts de prévention à cet égard par le biais des régimes nationaux de licences d'exportation.<sup>61</sup>

---

<sup>56</sup> 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, <http://www.oosa.unvienna.org/SpaceLaw/outerspt.html>.

<sup>57</sup> Accord sur le sauvetage des astronautes, le retour des astronautes et la restitution des objets lancés dans l'espace extra-atmosphérique, <http://www.oosa.unvienna.org/SpaceLaw/rescue.html>.

<sup>58</sup> Convention sur la responsabilité internationale pour les dommages creusés par des objets spatiaux, <http://www.oosa.unvienna.org/SpaceLaw/liability.html>.

<sup>59</sup> Convention sur l'immatriculation des objets lancés dans l'espace extra-atmosphérique, <http://www.oosa.unvienna.org/SORregister/regist.html>.

<sup>60</sup> Accord régissant les activités des États sur la Lune et les autres corps célestes I.L.M. 1434 (1979), <http://www.oosa.unvienna.org/SpaceLaw/moon.html>.

<sup>61</sup> Les pays du RCTM font preuve de vigilance en ce qui concerne les transferts d'équipements, de matériels et de technologies relatifs aux missiles par le biais de contrôles nationaux à l'exportation. Ces contrôles ne visent pas à empêcher la mise sur pied de programmes aérospatiaux de nature pacifique. Toutefois, étant donné la contribution de certaines technologies spatiales au développement de missiles, les mesures de contrôle du RCTM peuvent avoir cet effet. C'est pourquoi, certains pays, surtout ceux qui ne sont pas membres du Régime, perçoivent celui-ci comme un cartel restrictif empêchant l'accès à l'espace. Voir à cet égard, par exemple, une communication présentée par la mission du Pakistan à l'ONU (<http://www.un.int/pakistan/13970723.html>).

Les traités qui ont une incidence sur la sécurité spatiale en période de conflits armés comprennent notamment le corpus de droit international humanitaire constitué essentiellement des conventions de La Haye et de Genève, également connu sous le nom de droit des conflits armés. Ces traités régissent les moyens et méthodes utilisés en temps de guerre. Ils se fondent sur les principes de *proportionnalité* et de *distinction* pour limiter l'utilisation de la force militaire à des objectifs militaires légitimes et pour établir que les torts causés aux populations et aux biens civils par suite de l'utilisation d'armes spécifiques et de moyens de guerre ne devraient pas être plus importants que ceux requis pour atteindre des objectifs militaires légitimes. La Convention ENMOD de 1977<sup>62</sup> interdit expressément la manipulation délibérée des processus naturels liés au milieu extra-atmosphérique comme méthode de guerre. Cette interdiction pourrait s'appliquer aux menaces associées aux explosions nucléaires à haute altitude ou à la création de débris spatiaux servant à attaquer des satellites.

Au nombre des principales institutions internationales associées à la sécurité spatiale figurent les Nations Unies, représentées par l'Assemblée générale (AGNU), le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (COPUOS), la Conférence du désarmement (CD), l'Union internationale des télécommunications (UIT), l'Organisation mondiale du commerce (OMC) et l'Institut international pour l'unification du droit privé (UNIDROIT). L'AGNU exprime ses préoccupations sur l'armement spatial dans une résolution annuelle et quasi unanime stipulant que la prévention de la course aux armements dans l'espace extra-atmosphérique permettrait d'éviter un grave danger pour la paix et la sécurité internationales.<sup>63</sup> Le COPUOS a pour mandat de traiter uniquement de la coopération internationale dans l'utilisation pacifique de l'espace extra-atmosphérique et, par le biais du Comité de coordination interinstitutions sur les débris spatiaux (IADC), a joué un rôle déterminant dans l'élaboration de directives concernant la réduction des débris spatiaux (voir la rubrique consacrée à l'indicateur visant les débris spatiaux). La CD est mandatée pour traiter de l'aspect désarmement de la sécurité spatiale. Elle a mené de vastes consultations à cet égard par le biais de son comité spécial sur la prévention d'une course aux armements dans l'espace extra-atmosphérique (PAROS). La CD n'ayant pu en arriver à une entente sur un programme de travail, ce comité n'a toutefois pu se réunir depuis 1998. L'UIT gère l'allocation du spectre des radiofréquences et des positions orbitales (voir la rubrique consacrée à l'indicateur visant l'attribution des ressources spatiales). L'OMC a une annexe concernant les services de télécommunications. L'UNIDROIT joue un rôle dans l'élaboration d'un instrument international destiné à faciliter le financement privé des engins spatiaux et éventuellement dans l'amélioration de l'accès à l'espace.

### **Développements survenus en 2003**

Le droit et les organismes internationaux évoluent lentement. Sur le plan institutionnel, un des développements les plus importants survenus en 2003 a été l'initiative proposée par le groupe dit des « cinq ambassadeurs » afin de sortir la CD de l'impasse où se trouvait depuis six ans.<sup>64</sup> En août, la Chine annonçait qu'elle accepterait le mandat formulé par les cinq ambassadeurs pour un comité spécial sur la prévention d'une course aux armements dans l'espace extra-atmosphérique (PAROS).<sup>65</sup> On pouvait difficilement savoir comment d'autres États

---

<sup>62</sup> Convention sur l'interdiction d'utiliser des techniques de modification de l'environnement à des fins militaires ou toutes autres fins hostiles, 1977.

<sup>63</sup> Ces résolutions sont disponibles à l'adresse <http://www.un.org/documents/resga.htm>.

<sup>64</sup> Les ambassadeurs de l'Algérie, de la Belgique, du Chili, de la Colombie et de la Suède. Disponible à l'adresse : <http://www.reachingcriticalwill.org/political/cd/A5.pdf>. Voir le communiqué de presse des Nations Unies, *Five Ambassadors*.

<sup>65</sup> Chine, Déclaration de M. Hu Xiaodi, Ambassadeur de la Chine pour les questions de désarmement à la réunion plénière de la session 2003 de la Conférence du désarmement, 7 août 2003. Pour diverses raisons, la France et les É.-U.

importants réagiraient à cette nouvelle souplesse de la part de la Chine. Il importe de noter que le PAROS ne représente pas le seul point à l'ordre du jour de la CD et qu'il ne s'agit pas non plus du seul point à régler pour en arriver à un programme de travail. En décembre, la résolution de l'AGNU concernant les progrès à réaliser au sein de la CD afin de prévenir une course aux armements dans l'espace a été adoptée (174 voix pour, aucune voix contre et 4 abstentions)<sup>66</sup> à l'instar des résolutions antérieures sur la question.

### Sécurité spatiale en 2003 : Évaluations clés

Sondage sur la sécurité spatiale (du 20 octobre au 14 novembre 2003)	Groupe de travail sur la sécurité spatiale (24-25 novembre 2003)
<i>Question : D'après votre avis sur les développements juridiques et institutionnels qui se sont produits aux échelons internationaux et multilatéraux au cours de la dernière année, quelle a été l'incidence des changements globaux survenus dans ce domaine sur la sécurité spatiale?</i>	<i>Question : À votre avis, quelle a été l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale?</i>
Renforcée 2	Renforcée 0
Un peu renforcée 16	Un peu renforcée 1
Faible ou nulle 47	Faible ou nulle 15
Un peu réduite 22	Un peu réduite 6
Réduite 10	Réduite 0

Le GTSS a estimé que les institutions chargées des questions de sécurité spatiale, comme celles touchant les débris ou les allocations de spectre des radiofréquences et des créneaux orbitaux, prenaient des mesures qui semblaient efficaces pour relever ces défis. L'adoption par l'Assemblée générale des Nations Unies de la résolution annuelle visant à continuer, dans le cadre de la Conférence du désarmement (CD), à prévenir une course aux armements dans l'espace a donné une bonne indication de la ferme intention de poursuivre la tendance appuyant les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique. La CD est toutefois restée dans une impasse pendant toute l'année. L'acceptation par les Chinois au sein de la CD d'un compromis sur la formulation du mandat d'un comité spécial sur la prévention de la course aux armements dans l'espace extra-atmosphérique donne à espérer que la CD pourrait amorcer les travaux sur ces questions en 2004. **Dans l'ensemble, on a évalué que l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale en 2003 a été faible voire nulle.**

---

demeurent récalcitrants à ce compromis. On trouvera un excellent rapport sur ces développements à l'adresse <http://www.ploughshares.ca/content/MONITOR/mons03b.html>.

<sup>66</sup> Nations Unies. Résolution A/58/461. Ces quatre abstentions viennent de la Micronésie, d'Israël, des Îles Marshall et des États-Unis.

### III – LES CAPACITÉS DES PROTAGONISTES DE LA SCÈNE SPATIALE

#### 5 – Accès à l'espace

##### Introduction

Cet indicateur évalue les tendances et les développements associés aux protagonistes qui peuvent accéder à l'espace parce qu'ils disposent de capacités de lancement propres ou font appel à celles de tiers. Il s'agit d'un indicateur important des tendances en matière de sécurité spatiale puisque l'utilisation de l'espace pour une vaste gamme d'applications civiles, commerciales et militaires repose sur la mise au point ou l'obtention d'un moyen d'implanter des engins dans l'espace. Le fait de savoir qui peut atteindre l'espace et y entretenir des avoirs est donc un élément critique de toute évaluation de l'état de la sécurité spatiale. Cet indicateur pourrait toutefois comporter des contradictions. En effet, selon la définition adoptée pour la présente étude, la sécurité spatiale suppose un accès sécuritaire et durable à l'espace. Une augmentation du nombre de protagonistes susceptibles d'y accéder implique donc un renforcement de la sécurité étant donné que le développement des capacités spatiales nécessaires peut laisser sous-entendre que l'accès à l'espace sera plus certain et plus durable. Or, une augmentation du nombre de protagonistes pourrait aussi présenter des risques pour la sécurité, comme ceux associés à des facteurs environnementaux (débris, rareté des radiofréquences et des positions orbitales) ainsi qu'à la maîtrise de l'espace (questions de protection et de négation).

##### Contexte

Pour accéder à l'espace et l'utiliser, il faut disposer d'une infrastructure de lancement et de contrôle, d'un système de transport, d'une charge utile pour accomplir la mission ainsi que de moyens de communication avec la charge utile et de commande de celle-ci depuis la Terre. L'utilité des trois principales altitudes orbitales – orbite basse, orbite moyenne et orbite géostationnaire – varie selon les applications. Les capacités spatiales qui s'offrent aux protagonistes dépendent donc largement de leur possibilité d'atteindre et d'exploiter ces différentes orbites. Proche de la Terre, l'orbite basse est la plus facile à atteindre et elle convient particulièrement à la télédétection. L'orbite moyenne se prête bien à l'implantation d'une infrastructure de communication ou de navigation. Quant à l'orbite géostationnaire, elle la plus difficile à atteindre, étant la plus éloignée de la Terre, et elle est surtout utile pour les services de télécommunications parce que les satellites qui évoluent à cette altitude suivent la rotation de la Terre et restent fixes au-dessus d'une région.<sup>67</sup>

##### Date du premier lancement pour divers pays<sup>68</sup> (à moins d'indications contraires)

URSS/Russie	É.-U.	France	Japon	Chine	R.-U.	ESA	Inde	Israël
1957	1958	1965 <sup>69</sup>	1970 <sup>70</sup>	1970	1971	1979 <sup>71</sup>	1980	1988

Les capacités de lancement des États-Unis et de l'Union soviétique trouvent leurs origines dans les programmes de missiles balistiques intercontinentaux de ces deux pays. Au cours des cinquante dernières années, les pays disposant de capacités de lancement se sont

<sup>67</sup> *Orbital Characteristics*, <http://www.apc.maxwell.af.mil/text/spio/orbit.htm>.

<sup>68</sup> *Jane's Space Directory*. 2004.

<sup>69</sup> « Spaceports around the world: France's Historic Spaceports », *Space Today Online*, 2003. <http://www.spacetoday.org/Rockets/Spaceports/France.html>.

<sup>70</sup> « Spacefaring Japan. Japan: One Of The First Spacefaring Nations », *Space Today Online*, 2003. <http://www.spacetoday.org/Japan/Japan/History.html>.

<sup>71</sup> ESA. 2004. *About Launchers : Ariane 1, 2, 3*. [http://www.esa.int/export/esaLA/ASE6LU0TCNC\\_launchers\\_0.html](http://www.esa.int/export/esaLA/ASE6LU0TCNC_launchers_0.html).

multipliés et comptent maintenant la Chine, les États membres de l'Agence spatiale européenne, l'Inde, Israël, le Japon et les États-Unis. Un pays peut toutefois être doté d'un programme spatial sans nécessairement avoir des capacités de lancement nationales. À la fin de 2003, plus de 55 pays et organismes avaient démontré qu'ils étaient capables de placer et de maintenir des satellites en orbite, soit grâce à leurs capacités de lancement propres soit grâce à celles de tiers.<sup>72</sup> Cet accès se commercialise de plus en plus, ce qui signifie que ceux qui ne disposent pas de capacités de lancement propres ont accès à l'espace par le biais de services commerciaux. Le concours « X Prize » encourage les investisseurs privés à mettre au point un engin spatial réutilisable pour le transport de passagers. De plus, les secteurs militaires, civils et commerciaux de lancement sont très interreliés. Cette croissance des capacités d'accès à l'espace a contribué à une diminution constante des coûts de lancement. L'ESA et le programme spatial russe offrant des services de lancement à des prix plus avantageux que ceux pratiqués par les États-Unis, ils sont devenus les fournisseurs les plus actifs au monde à cet égard.<sup>73</sup> On a par ailleurs assisté à une prolifération importante des capacités en matière de missiles balistiques. Plusieurs types de missiles balistiques sont capables d'atteindre l'orbite basse et on peut donc concevoir qu'ils puissent perturber des engins spatiaux à cette altitude. Une explosion nucléaire ou l'introduction de débris spatiaux sur cette orbite menaceraient sans aucun doute l'utilisation sécuritaire de l'espace par d'autres. À l'heure actuelle, il est possible de placer des charges utiles dans l'espace à l'aide d'engins réutilisables, comme la navette spatiale, ou de fusées non récupérables. Présentement, alors que seuls les États-Unis, la Russie et la Chine disposent d'engins réutilisables, il y a plus de 50 variantes de lanceurs non récupérables construits par une vingtaine de fabricants dans le monde.

#### Divers lanceurs commerciaux disponibles en 2002<sup>74</sup>

Delta 2	Longue Marche	Zenit 2	Soyouz	Zenit 3SL	Ariane 5	Atlas 3	Proton M	Atlas 5	GSLV	H 2A
É.-U.	Chine	Ukraine	Russie	É.-U./Sea Launch	Europe	É.-U.	Russie	É.-U.	Inde	Japon

L'industrie des lancements commerciaux peut fournir ces capacités à divers protagonistes. L'Europe et la Russie peuvent offrir des conditions plus avantageuses que les États-Unis et elles en sont donc venues à dominer le marché commercial. Bien que l'Inde, le Japon, la Chine et Israël disposent également de capacités de lancement, aucun de ces pays n'est présent actuellement sur ce marché. Dans l'ensemble, la concurrence a permis d'améliorer l'accès à l'espace : entre 1990 et 2000 le prix moyen (en dollars constants de 2000) de livraison d'une charge utile sur orbite géostationnaire est tombé de 39 948 \$US/kg à 25 804 \$US/kg.<sup>75</sup>

#### Nombre total de lancements commerciaux par an<sup>76</sup> (à moins d'indications contraires)

Année	1998	1999	2000	2001	2002	2003 <sup>77</sup>
Nombre de lancements	41	39	35	16	24	17

<sup>72</sup> Goddard Space Flight Center. 2003. *Satellite Situation Report*. 45.12.

<sup>73</sup> Philip McAlister, *Current and Future Launch Market Current and Future Launch Market*, AIAA/ICAS International Air and Space Symposium Panel 19-S-2: Commercial Aspects of Space Transportation, Dayton, Ohio, 15 juillet 2003.

<sup>74</sup> FAA Associate Administrator for Commercial Space Transportation. 2003. *Commercial Space Transportation Quarterly Launch Report: 4<sup>th</sup> Quarter 2003*. Washington: US Department of Transportation, p. 9.

<sup>75</sup> Futron. 2002. *Space Transportation Costs: Trends in Price Per Pound to Orbit 1990-2000*, p. 4.

<sup>76</sup> Federal Aviation Administration, Associate Administrator for Commercial Space Transportation, *Commercial Space Transportation Quarterly Launch Report: 4<sup>th</sup> Quarter*, Washington, 2003. U.S. Department of Transportation, 9.

<sup>77</sup> Space Security Network. 2003. Réponses au sondage sur la sécurité spatiale en 2003 *Space Industry*.

### Développements survenus en 2003

Le 22 août 2003, une fusée VLS-1 brésilienne explosait au cours d'un essai de lancement, entraînant la mort de 21 personnes. Le 1<sup>er</sup> février 2003, la navette américaine *Columbia* se désintégraît à son entrée dans l'atmosphère, entraînant la mort de 7 personnes. La suspension de tous les vols de navette après cette catastrophe a démontré l'importance de disposer de plusieurs moyens d'accès à l'espace, puisque la Russie a pu assumer la responsabilité de l'approvisionnement de la Station spatiale internationale. L'événement le plus marquant survenu en 2003 en matière d'accès à l'espace a sans doute été le lancement par la Chine de son premier astronaute en orbite basse, le 15 octobre. Les capacités d'accès de l'Inde ont également continué à s'élargir en 2003, étant donné les énormes progrès qu'elle a réalisés en ce qui concerne le lancement de charges utiles en orbite géostationnaire.<sup>78</sup> Une plus grande disponibilité de services de lancement en orbite géostationnaire pourrait contribuer à réduire davantage les coûts de lancements commerciaux. L'Inde a par ailleurs annoncé qu'elle avait l'intention d'envoyer un satellite vers la Lune en 2007.<sup>79</sup> Outre les développements financés par des fonds publics, une équipe « X Prize » a réussi à franchir le mur de son cette année, et l'organisateur du concours espère pouvoir annoncer un gagnant en 2004.<sup>80</sup>

La principale leçon à tirer de l'an dernier au plan de la sécurité spatiale est peut-être que, pour assurer un niveau confortable de sécurité spatiale, il doit y avoir plusieurs voies d'accès à l'espace pour tous les types d'activités spatiales. C'est le secteur commercial qui a été le plus marqué par une tendance à la surcapacité, et les difficultés financières continuent de menacer l'industrie aérospatiale. Cette situation pourrait mener à une réduction des capacités d'accès à l'espace si certains protagonistes devaient délaïsser le marché commercial, entraînant ainsi une diminution de la concurrence et une augmentation des prix. Des coûts plus élevés pourraient empêcher de nouveaux venus d'établir leur présence dans l'espace et rendre l'utilisation de celui-ci plus difficile pour des pays comme le Nigeria, qui a lancé son premier satellite en 2003.<sup>81</sup>

### Sécurité spatiale en 2003 : Évaluations clés

Sondage sur la sécurité spatiale (du 20 octobre au 14 novembre 2003)	Groupe de travail sur la sécurité spatiale (24-25 novembre 2003)
<i>Question : D'après votre avis sur les développements qui se sont produits au plan de la capacité d'atteindre les orbites basse, moyenne et géostationnaire, ainsi que de l'accès au marché au cours de la dernière année, quelle a été l'incidence des changements globaux survenus dans ce domaine sur la sécurité spatiale?</i>	<i>Question : À votre avis, quelle a été l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale?</i>
Renforcée 3	Renforcée 1
Un peu renforcée 35	Un peu renforcée 15
Faible ou nulle 18	Faible ou nulle 6
Un peu réduite 31	Un peu réduite 4
Réduite 4	Réduite 1

<sup>78</sup> « Indian GEO Launcher and Associated Comsat Do Okay In Second Test », *SpaceDaily*.  
<http://www.spacedaily.com/news/rocketscience-03x.html>.

<sup>79</sup> Nair, G. Madhavan. 2003. « Indian space program forges ahead! », *IndoLink*,  
<http://www.indolink.com/Analysis/a011504-050423.php>.

<sup>80</sup> *Manned Spaceship Breaks The Sound Barrier In Quest For Space*, Communiqué de presse, 17 décembre 2003,  
[http://www.xprize.org/press/release\\_046.html](http://www.xprize.org/press/release_046.html).

<sup>81</sup> « Nigeria launches first satellite aboard Russian rocket », *SpaceDaily*. 27 septembre 2003,  
<http://www.spacedaily.com/2003/030927071108.d5actbne.html>.

Le GTSS a évalué que la première mission spatiale habitée de la Chine et la réussite par l'Inde de l'essai de ses capacités de lancement en orbite géostationnaire permettaient de voir sous un angle assez positif les développements survenus en 2003 au plan de l'accès à l'espace. Un plus grand nombre de protagonistes ayant accès à l'espace ont eu la possibilité de renforcer la sécurité spatiale en assurant une concurrence, un accès à l'espace pour ceux ne disposant pas d'un programme de lancement et une redondance en cas de défaillances des systèmes. Les tragédies spatiales civiles brésilienne et américaine ont souligné les risques associés à l'accès à l'espace ainsi que l'importance de disposer d'une plus grande diversité de capacités d'accès. Toutefois, comme l'indiquent les résultats à la fois quantitatifs et qualitatifs du sondage sur la sécurité spatiale, on s'inquiète du fait qu'un plus grand nombre de protagonistes ayant accès à l'espace risquent d'intensifier les menaces à l'égard des avoirs spatiaux et donc de miner la sécurité spatiale à long terme. **Dans l'ensemble, toutefois, on a évalué que la sécurité spatiale a été quelque peu renforcée en 2003 en ce qui concerne cet indicateur.**

## **6 – Programmes spatiaux civils et services mondiaux d'utilité publique**

### **Introduction**

Cet indicateur évalue les tendances et les développements dans les programmes spatiaux civils et les services mondiaux d'utilité publique basés dans l'espace (p. ex., le système mondial de localisation [GPS]). Le secteur spatial civil regroupe les organismes voués à l'exploration de l'espace de même que ceux engagés dans la recherche pure menée dans l'espace extra-atmosphérique ou associée à celui-ci. Il couvre, par exemple, les agences spatiales nationales, les travaux de recherche scientifique pure et les applications de détection comme les services météorologiques. Les services mondiaux d'utilité publique sont des applications basées dans l'espace pouvant être utilisées par quiconque équipé pour recevoir les données qu'elles fournissent. Ces ressources disponibles à tous comprennent notamment un vaste éventail de systèmes de télécommunications, de télédétection et de navigation par satellite. Les programmes spatiaux civils et les services mondiaux d'utilité publique offrent un intérêt pour la sécurité spatiale parce qu'ils soulignent les énormes bienfaits sociaux, scientifiques et commerciaux d'un accès sécuritaire et durable à l'espace. Les services mondiaux d'utilité publique élargissent aussi la communauté des protagonistes à des milliers d'intervenants civils, militaires et commerciaux qui dépendent des services spatiaux pour leurs fonctions de navigation, de prévisions météorologiques et de télécommunications. Enfin, la coopération internationale entre les programmes spatiaux civils accentue la transparence parmi les protagonistes de la sécurité spatiale et contribue au transfert des compétences et des technologies dont les nouveaux venus ont besoin pour acquérir des capacités d'accès à l'espace.

### **Contexte**

Presque tout au long de la guerre froide, les États-Unis et l'URSS ont mené une course à l'espace motivée par des considérations politiques et par les avantages pratiques découlant de la recherche spatiale à des fins d'applications civiles, commerciales et militaires. Le précurseur de la China National Space Administration (CNSA) a été fondé à la fin des années 50. La participation d'autres protagonistes a toutefois été minimale. Depuis la fin de la guerre froide, le financement américain et russe des activités spatiales civiles a fortement diminué et il y a, aujourd'hui, un assez grand nombre d'États qui investissent considérablement dans des programmes spatiaux civils. Les budgets annuels consacrés par certains pays aux activités spatiales civiles au début de la présente décennie étaient approximativement les suivants : É.-U. – 15 milliards de dollars;<sup>82</sup> Chine – 2 milliards de dollars; Japon - 1 milliard de dollars, France - 1 milliard de dollars; Inde –

---

<sup>82</sup> NASA. 2003. *National Aeronautics and Space Administration FY 2004 Budget Overview*, S&AP 3-2.

500 millions de dollars;<sup>83</sup> Canada – 270 millions de dollars; R.-U. - 260 millions de dollars (tous les montants sont en dollars américains).<sup>84</sup> Un protagoniste qui prend de l'importance dans le secteur civil est l'Agence spatiale européenne (ESA). Même si l'ESA ne constitue pas officiellement l'agence spatiale « nationale » de l'Union européenne, les deux organisations ont une « stratégie spatiale commune ».<sup>85</sup> Au nombre des autres États qui renforcent leurs programmes spatiaux civils, on compte le Brésil, l'Inde et le Nigeria.

Les services mondiaux d'utilité publique continuent d'offrir des applications spatiales auxquelles peuvent accéder même les pays non dotés d'un programme spatial. L'archétype de ces services est le GPS. Exploité par l'US Air Force, il fournit gratuitement des renseignements de navigation à quiconque possède un récepteur GPS, dispositif peu coûteux. La constellation russe GLONASS fournit des services de navigation similaires. La Chine possède également une petite constellation (Beidou) de satellites de navigation en orbite géostationnaire qui offre une aide plus limitée. D'ici 2008, le GPS pourrait être complété par le système de navigation européen *Galileo*. Ce nouveau système appartiendra aux autorités civiles des 25 États membres de l'UE qui en ont assuré le financement et qui s'occuperont de sa gestion.<sup>86</sup> Le réseau de satellites *COSPAS/SARSAT*, projet conjoint du Canada, des États-Unis, de la France et de la Russie destiné à appuyer les missions de recherche et de sauvetage, est un autre important service mondial d'utilité publique.

### Développements survenus en 2003

La tragédie de *Columbia* (première perte d'une navette depuis l'explosion de *Challenger* en 1986) a entraîné la suspension immédiate de toutes les missions américaines prévues pour l'année. Cette suspension ne visait toutefois pas les missions non habitées. L'explosion de la fusée brésilienne a elle aussi mis à rude épreuve les efforts menés par le Brésil pour se doter de capacités autonomes de lancement. En janvier, l'UE et l'ESA ont publié conjointement un livre vert sur la *Politique spatiale européenne* dans lequel l'UE fait état de sa volonté de jouer un rôle plus marqué dans l'utilisation de l'espace en collaborant encore plus étroitement avec l'ESA.<sup>87</sup> Ce rapport a été suivi, en novembre, par un livre blanc, sous-titré *Plan d'action pour la mise en œuvre d'une politique spatiale européenne* (voir une discussion concernant ces documents à la section consacrée à l'indicateur visant les politiques et doctrines nationales en matière de sécurité spatiale). En juillet, l'ESA attribuait les premiers contrats visant des satellites *Galileo* expérimentaux. Le projet a connu un nouvel élan lorsque la Chine et l'Inde ont annoncé qu'elles y consentaient des investissements de 250 millions et de 350 millions de dollars américains.<sup>88</sup> Israël et le Brésil ont également manifesté leur intérêt à l'égard de *Galileo*. L'envoi par la Chine d'un astronaute en orbite témoigne de sa détermination à appuyer le secteur spatial civil et laisse supposer qu'elle voudra avoir son mot à dire sur les questions associées à l'utilisation et à l'exploration de l'espace à l'avenir. La Chine cherche à élargir encore son programme de vols

---

<sup>83</sup> « Government Space Budgets to Continue Growth. », *SpaceDaily*, 11 décembre 2003, <http://www.spacedaily.com/news/satellite-biz-03zzzl.html>.

<sup>84</sup> *Jane's Space Directory*, 2003 à moins d'indications contraires.

<sup>85</sup> Les membres de l'ESA sont l'Australie, le Canada, la Belgique, le Danemark, la Finlande, la France, l'Allemagne, l'Irlande, l'Italie, les Pays-Bas, la Norvège, le Portugal, l'Espagne, la Suède, la Suisse et le Royaume-Uni. Agence spatiale européenne. *ESA Facts and Figures*, [http://www.esa.int/export/esaCP/GGG4SXG3AEC\\_index\\_0.html](http://www.esa.int/export/esaCP/GGG4SXG3AEC_index_0.html).

<sup>86</sup> Peter de Selding, « U.S., European Negotiators Hopeful About Galileo Deal », *SpaceNews*, 2003, [http://www.space.com/spacenews/spacenews\\_businessmonday\\_030602.html](http://www.space.com/spacenews/spacenews_businessmonday_030602.html).

<sup>87</sup> Commission des Communautés européennes, *Livre vert: Politique spatiale européenne*, p. 26. 2003

<sup>88</sup> Agence France Presse, 30 octobre, « China joins EU's satellite network », *BBC News*, 19 septembre 2003. « India to invest in Galileo satellite project: EU » <http://www.spacedaily.com/2003/031030141843.79tqo71o.html>.



habités et met en chantier une nouvelle série de satellites de télécommunications et d'imagerie de la Terre.<sup>89</sup>

### Sécurité spatiale en 2003 : Évaluations clés

Sondage sur la sécurité spatiale (du 20 octobre au 14 novembre 2003)	Groupe de travail sur la sécurité spatiale (24-25 novembre 2003)
<i>Question : D'après votre avis sur les développements qui se sont produits dans les trois secteurs précédents (programmes spatiaux nationaux civils, coopération internationale dans l'espace et services mondiaux d'utilité publique) au cours de la dernière année, quelle a été l'incidence des changements globaux survenus dans ce domaine sur la sécurité spatiale?</i>	<i>Question : À votre avis, quelle a été l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale?</i>
Renforcée 4	Renforcée 0
Un peu renforcée 7	Un peu renforcée 8
Faible ou nulle 48	Faible ou nulle 11
Un peu réduite 30	Un peu réduite 4
Réduite 10	Réduite 0

Le GTSS a eu des avis divisés concernant les développements associés à cet indicateur et leurs implications pour la sécurité spatiale en 2003. Divers événements ont fait ressortir l'importance de la coopération internationale dans les programmes spatiaux civils au cours de cette année, en particulier le consentement de la Russie à continuer de desservir la Station spatiale internationale après la tragédie de la navette *Columbia*. L'entrée de la Chine dans le monde des vols spatiaux habités a également été un événement marquant qui semble avoir stimulé les activités spatiales civiles d'autres pays. Selon plusieurs membres du GTSS et répondants au sondage, le différend qui continue d'opposer l'Europe et les États-Unis concernant l'attribution du spectre des radiofréquences *Galileo* constitue une source de préoccupations au chapitre des services mondiaux d'utilité publique. **Dans l'ensemble, on a évalué que l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale en 2003 avait été faible voire nulle.**

## 7 – Industrie spatiale

### Introduction

Cet indicateur évalue les tendances et les développements constatés dans l'industrie spatiale et associés aux constructeurs et aux utilisateurs de matériel spatial (p. ex., fusées et satellites), aux technologies de l'information ainsi qu'aux produits spatiaux (p. ex., données de télédétection). Le secteur de l'assurance fait également partie de cette industrie étant donné que les propriétaires de satellites s'assurent pour se protéger des dommages causés par une défaillance de leurs lanceurs ou de leurs satellites. À l'instar des programmes spatiaux civils, l'industrie spatiale constitue un indicateur pertinent en matière de sécurité parce qu'elle souligne les avantages de plus en plus abondants d'un accès sécuritaire et durable à l'espace. Par exemple, toutes les succursales des services postaux américains et tous les magasins Wal-Mart ont recours aux télécommunications par satellite commercial.

<sup>89</sup> Marco Antonio Caceres, « Launch Services: Too Many Rockets, Too Few Payloads », *Aviation Week and Space Technology*. 13 janvier 2003, p. 136.

Tous les protagonistes sont tributaires de l'industrie spatiale dans une certaine mesure. Ceux qui disposent de capacités autonomes d'accès à l'espace font en effet appel à l'industrie pour construire des composants de systèmes, alors que ceux qui cherchent simplement à envoyer une charge utile en orbite ou à tirer parti de certaines ressources basées dans l'espace peuvent se procurer les services requis au sein de l'industrie. Celle-ci est donc utile dans une évaluation de la sécurité spatiale parce qu'elle fournit le matériel qui donne accès à l'espace et elle représente une communauté de plus en plus grande d'intervenants qui dépendent de l'espace pour les services d'utilité publique commerciaux.<sup>90</sup> Par exemple, en 1980, les revenus du secteur spatial commercial ne représentaient que 2,1 milliards de dollars américains alors qu'en 2000, ils atteignaient les 94,5 milliards de dollars américains.<sup>91</sup>

### Contexte

L'industrie spatiale se subdivise en plusieurs secteurs importants. Les activités spatiales commerciales englobent la construction de satellites et de stations terriennes de commande, la fourniture de services de commande, de contrôle et d'exploitation de satellites et de communication avec ceux-ci, le lancement de satellites et l'aide à la conception de projets de recherche scientifique.<sup>92</sup> Les satellites commerciaux représentent le segment le plus important du marché spatial commercial. Ils permettent d'assurer des services de télécommunications (comme les services téléphoniques), de télédétection, de GPS et de navigation, des services en bande large (Internet et vidéoconférence, p. ex.) ainsi que des services de radiotélévision.<sup>93</sup> Aussi, même si l'industrie spatiale commerciale connaît une période de stagnation, il est facile de voir pourquoi la plupart des protagonistes sont intéressés à préserver un secteur spatial commercial fonctionnel.

Auparavant, la concurrence militaire entre les États-Unis et l'ex-URSS constituait le moteur principal de l'industrie spatiale commerciale. L'industrie spatiale commerciale américaine a bénéficié largement des visées spatiales tant civiles que militaires. Au plus fort de la mission Apollo en 1966, par exemple, le budget de la NASA atteignait un sommet représentant 4,4 % du budget fédéral des États-Unis. En 2001, ce budget était retombé à un niveau plus modeste, soit 0,7 % des dépenses fédérales.<sup>94</sup> C'est avec le lancement de satellites de télécommunications canadiens et américains au début des années 70 que s'est amorcée l'exploitation commerciale de l'espace. Les satellites de télécommunications représentent aujourd'hui le secteur dominant de l'industrie des services spatiaux. En 1986, Spot Image Corporation, une entreprise française, constituait le premier système commercial de télédétection par satellite. Le système mondial de localisation (GPS) caractérise de plus en plus une tendance importante de l'industrie spatiale commerciale où la production de terminaux terriens compte pour plus dans les revenus provenant de la fabrication de matériel spatial que les satellites eux-mêmes.

Il est possible de souscrire une assurance contre les dommages occasionnés aux systèmes avant et pendant le lancement ainsi que contre les dégâts causés aux charges utiles en orbite.<sup>95</sup> Entre 1987 et 2002, les primes pour les systèmes en orbite sont demeurées à moins de 5 % de la valeur totale des systèmes.<sup>96</sup> En 2002, l'industrie de l'assurance spatiale a toutefois déboursé

---

<sup>90</sup> Satellite Industry Association, *Satellites as Critical Infrastructure*, pp. 16-17.

<sup>91</sup> John Higginbotham, « Private Possibilities in Space ». In Edward L. Hudgins (éd.) *Space: The Free Market Frontier*, New York: Cato Institute, 2002, p.146.

<sup>92</sup> John McLucas, *Space Commerce*, (Cambridge: Harvard University Press, 1991). pp. 5-6.

<sup>93</sup> Satellite Industry Association, *2001-2002 Satellite Industry Indicators Survey*, 2003, p. 4.

<sup>94</sup> Randy Seftas, « The Civil Space Sector », *Staff Background Paper prepared for the Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization*, 2001.

<sup>95</sup> Federal Aviation Administration, *Commercial Space Transportation Quarterly Launch Report 4<sup>th</sup> Quarter 2002*, p. 8.

<sup>96</sup> *Ibid.*, p. 10.

830 millions de dollars en règlements alors qu'elle a recueilli à peine 490 millions de dollars en primes.<sup>97</sup> Les assureurs ont donc commencé à offrir des termes plus courts et à imposer des taux et des franchises plus élevés.<sup>98</sup> Il semble y avoir certaines possibilités d'augmenter ces primes étant donné que les assureurs spatiaux tendent à augmenter les franchises pour s'assurer que les clients feront tout en leur possible afin de réduire les risques.<sup>99</sup> De plus, il y a déjà certains événements, comme les actes de terrorisme, qui ne sont pas couverts par les assurances.<sup>100</sup> Cependant, si les assureurs se rendent compte que des engins spatiaux risquent d'être endommagés de manière délibérée, ils peuvent très bien mettre des bâtons dans les roues de certains protagonistes cherchant à obtenir de l'assurance, ce qui augmentera le coût de l'accès à l'espace.

Depuis la fin de la guerre froide, l'industrie spatiale a connu plusieurs vagues de restructuration en profondeur, tout d'abord aux États-Unis et ensuite en Russie, en raison de la surcapacité considérable qui a caractérisé de plus en plus cette industrie dans ces deux pays. Aujourd'hui, seuls trois géants de l'aérospatiale subsistent aux États-Unis – Boeing, Lockheed Martin et Loral. L'Europe a suivi la même tendance aux concentrations qui ont donné lieu à Astrium, et les entreprises parrainées par l'État en France et en Italie devraient subir le même sort. Entre-temps, de nouveaux venus en Israël, en Chine, au Japon et en Inde sont en passe d'accentuer la concurrence commerciale à l'échelle mondiale tant pour les matériels que pour les services. Comme l'industrie spatiale est dominée par les satellites de télécommunications, le repli qu'a connu ce secteur à l'échelle mondiale au cours des dernières années a sapé la confiance des industriels du marché commercial de l'espace. L'appui du gouvernement, qu'il soit civil ou militaire, sera de mieux en mieux accueilli pour sauver les entreprises nationales qui, aux yeux de beaucoup, représentent un intérêt stratégique essentiel.

Les protagonistes militaires sont de plus en plus attirés par les économies et l'efficacité que peuvent assurer les services commerciaux. Lorsque les Américains ont amorcé leur campagne militaire en Afghanistan à la fin de 2001, ils ont acheté toutes les images disponibles sur le pays à la firme privée d'imagerie satellitaire Space Imaging Corp. Il ne s'agissait pas d'exercer une forme de contrôle, mais plutôt de conclure une entente strictement commerciale répondant à une demande d'images à jour. Cette interdépendance militaire et commerciale souligne l'importance de la coopération entre les divers protagonistes de la scène spatiale. Elle pourrait d'ailleurs déboucher sur des améliorations dans la protection des satellites, notamment un blindage contre les impulsions électromagnétiques, étant donné que les protagonistes commerciaux fournissant des services aux militaires sont de plus en plus sensibilisés à la nécessité des mesures de protection.<sup>101</sup>

### **Développements survenus en 2003**

Dans l'ensemble, 2003 n'a pas été une bonne année pour l'industrie spatiale. Loral Space & Communications Corporation, par exemple, a demandé la protection de la loi sur les faillites et a vendu ses « satellites actuels et futurs » d'une valeur de 1 milliard de dollars américains.<sup>102</sup> Les problèmes de Loral sont significatifs puisque cette entreprise est considérée comme l'un des

---

<sup>97</sup> Michael Taverna, Michael, « Worsening Insurance Crunch Worries Space Industry », *Aviation Week & Space Technology*, 2002, 20: 47, p. 156.

<sup>98</sup> *Ibid.*

<sup>99</sup> Federal Aviation Administration, *Commercial Space Transportation Quarterly Launch Report 4<sup>th</sup> Quarter 2002* p. 8. FAA. 2002. *Commercial Space Transportation Quarterly Launch Report 4<sup>th</sup> Quarter 200*, p. 10.

<sup>100</sup> *Ibid.*

<sup>101</sup> Space Security Network, 2003. Réponses au sondage sur la sécurité spatiale en 2003 *Space Industry*

<sup>102</sup> Mecham, Michael. 2003. « Loral Enters Chapter 11 » *Aviation Week and Space Technology*. 21 juillet<sup>st</sup>: 32.

« cinq grands » constructeurs de satellites.<sup>103</sup> Le nombre des lancements commerciaux est tombé à 17 en 2003.<sup>104</sup> Ce repli a été le signe d'une surcapacité dans l'industrie spatiale. Il peut, à court terme, pousser les fournisseurs de services à réduire les coûts pour attirer des clients et, à long terme, faire diminuer les coûts d'accès à l'espace et d'utilisation de celui-ci. Toutefois, le maintien de la faible demande pour les produits de l'industrie spatiale pourrait fragiliser considérablement le secteur en éliminant un certain nombre de protagonistes du marché ainsi qu'en réduisant la concurrence et donc la gamme d'options disponibles pour accéder à l'espace et l'utiliser.

L'autre tendance qui s'est démarquée en 2003 a été une augmentation de la demande militaire pour les produits de l'industrie spatiale. En plus de donner un coup de fouet au secteur manufacturier, cette tendance a accentué l'interdépendance des secteurs spatiaux militaires et commerciaux. En 2003, les États-Unis ont, par exemple, plus que jamais eu recours à des services commerciaux de télédétection à des fins d'applications militaires et gouvernementales. Au début de l'année, Space Imaging et DigitalGlobe ont ainsi obtenu du gouvernement des contrats d'imagerie pouvant atteindre une valeur de 500 millions de dollars chacun sur une période de cinq ans.<sup>105</sup> Cette décision semblait fondée, du moins en partie, sur une volonté de soutenir l'industrie américaine de la télédétection et de demeurer à la fine pointe de la technologie pour des raisons liées à des questions de sécurité nationale.<sup>106</sup>

### Sécurité spatiale en 2003 : Évaluations clés

Sondage sur la sécurité spatiale (du 20 octobre au 14 novembre 2003)	Groupe de travail sur la sécurité spatiale (24-25 novembre 2003)
<i>Question : D'après votre avis sur les développements qui se sont produits dans l'industrie spatiale et le marché spatial commercial au cours de la dernière année, quelle a été l'incidence des changements globaux survenus dans ce domaine sur la sécurité spatiale?</i>	<i>Question : À votre avis, quelle a été l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale?</i>
Renforcée 2	Renforcée 0
Un peu renforcée 21	Un peu renforcée 0
Faible ou nulle 24	Faible ou nulle 15
Un peu réduite 29	Un peu réduite 8
Réduite 8	Réduite 0

Le GTSS a eu des avis partagés sur les développements associés à cet indicateur et sur leurs implications pour la sécurité spatiale. La tendance qui s'est vraiment démarquée dans le secteur spatial industriel en 2003 a été un repli économique continu. Alors que les gouvernements et les militaires ont de plus en plus fait appel à des services spatiaux commerciaux, l'industrie spatiale est quant à elle demeurée frappée par une surcapacité. Selon certains, cette surcapacité a eu une incidence néfaste sur l'accès à l'espace et donc sur la sécurité spatiale proprement dite. Elle a toutefois également eu pour effet d'aviver la concurrence au sein du secteur et d'exercer

<sup>103</sup> Space Industry Association, *Satellites as Critical Infrastructure*. p. 9.

<sup>104</sup> Federal Aviation Administration, *Commercial Space Transportation Quarterly Launch Report 4<sup>th</sup> Quarter 2002*, p. 8. FAA. 2002. *Commercial Space Transportation Quarterly Launch Report 4<sup>th</sup> Quarter 200*, p. 6.

<sup>105</sup> Frank Moring Jr., « Industry Could Gain \$1 Billion From NIMA », *Aviation Week & Space Technology*, 158.4, 2003, p 32.

<sup>106</sup> Ann Rooselvelt, « Feds Want More Reliance On Commercial Satellites », *Defense Week*, 19, 2003, <http://www.globalsecurity.org/org/news/2003/030519-feds-satellites01.htm>.

des pressions visant à réduire les coûts d'accès à l'espace. **Dans l'ensemble, on a évalué que l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale en 2003 avait été faible voire nulle.**

## 8 – Surveillance de l'espace

### Introduction

Cet indicateur évalue les tendances et les développements associés aux capacités de suivre, de définir et de répertorier des objets en orbite terrestre, notamment des satellites et des débris spatiaux. Ces capacités facilitent l'accès sécuritaire à l'espace grâce à des mesures d'évitement de collisions. Elles peuvent être utilisées pour suivre des missiles balistiques et détecter ainsi les tirs éventuels contre des objectifs terriens ou spatiaux.<sup>107</sup> Les capacités de surveillance de l'espace permettent aussi de prévoir les trajectoires orbitales d'objets spatiaux et de se préparer à leur éventuelle entrée dans l'atmosphère.<sup>108</sup>

Les capacités de surveillance de l'espace peuvent renforcer la sécurité en appuyant les efforts d'évitement de collisions et en promouvant la transparence des activités spatiales. Toutefois, la nature duale des technologies de surveillance vient atténuer quelque peu ces avantages pour la sécurité spatiale. La technologie utilisée pour surveiller les débris spatiaux et les satellites opérationnels peut également servir au ciblage d'objectifs à l'appui d'activités de négation de l'espace. Certains protagonistes de la sécurité spatiale cherchent de plus en plus à établir des capacités de surveillance de l'espace pour obtenir une meilleure « connaissance de la situation » à des fins d'usages défensifs et éventuellement offensifs.<sup>109</sup>

### Contexte

L'orbite terrestre est encombrée de milliers d'objets, comme des débris naturels et des satellites opérationnels, mais aussi des débris vestiges de cinquante années d'activités humaines dans l'espace. Étant donné que même des fragments minuscules peuvent menacer l'intégrité des engins spatiaux, on cherche continuellement à détecter de plus loin les particules les plus infimes. La détection et la poursuite de ces objets nécessitent tout un éventail de technologies, notamment des radars au sol, des télescopes optiques et électro-optiques ainsi qu'un nouveau capteur basé dans l'espace. On se sert également de modèles algorithmiques pour prévoir les comportements en orbite. Les États-Unis sont les chefs de file en matière de surveillance de l'espace, mais la Russie joue aussi un rôle important à cet égard. Le Canada, la Chine, la France, l'Allemagne et le Japon s'engagent quant à eux de plus en plus dans ce domaine.

Le réseau américain SSN est le système de surveillance de l'espace le plus vaste au monde et celui qui recueille le plus de données sur les objets orbitaux. À l'heure actuelle, le SSN comprend 30 radars et capteurs optiques répartis à 16 endroits dans le monde, un capteur expérimental unique basé dans l'espace et des installations d'exploitation qui suivent quelque

---

<sup>107</sup> Des radars de détection lointaine des missiles balistiques à Thule, à Fylingdales et à Clear, AK, le système radar de mise sur objectif périmétrique au Dakota du Nord et les radars du système d'alerte à balayage électronique PAVE à Cape Cod, MA et à Beale, CA sont essentiellement utilisés pour la détection lointaine de missiles balistiques et l'évaluation d'attaques, mais servent également de détecteurs collatéraux qui alimentent en données le réseau SSN de surveillance de l'espace.

<sup>108</sup> US Strategic Command fact file, *Space Control*. En ligne à l'adresse : <http://www.stratcom.af.mil/factsheetshtml/reentryassessment.htm>.

<sup>109</sup> D'après le rapport intitulé *Quadrennial Defense Review Report*, la surveillance de l'espace, qui est à la base de la maîtrise de celui-ci, se verra accorder de plus en plus d'importance. Le département de la Défense continuera de moderniser l'infrastructure vieillissante de surveillance de l'espace, de renforcer la structure de contrôle et de commande et de transformer le système actuel, qui en est un de catalogage et de poursuite, en un système permettant d'obtenir une connaissance de la situation. 30 septembre 2001, 44, <http://www.defenselink.mil/pubs/qdr2001.pdf>.

9 000 objets de diamètre aussi petit que 5 cm à 7 cm en orbite terrestre et 1 m en orbite géostationnaire.<sup>110</sup> Le premier Space Control Squadron du U.S. Air Force Space Command tient un catalogue spatial, comprenant notamment des rapports de situation et des renseignements sur la poursuite en orbite de chacun des objets surveillés – dont quelque 7 % seulement sont des satellites opérationnels. Même s'il demeure le système de surveillance spatiale le plus complet au monde, le réseau SSN a certaines limites, des capteurs vieillissants notamment, et une capacité restreinte de percevoir des objets de dimensions inférieures à 10 cm en orbite basse et de 1 m en orbite géostationnaire. De plus, comme il n'est pas doté de capteurs spécialisés dans l'hémisphère sud, il ne permet pas d'assurer une couverture mondiale.<sup>111</sup>

La Russie a développé son système de surveillance spatiale pendant la guerre froide pour suivre des satellites et des objets spatiaux et pour assurer la détection lointaine de missiles balistiques. Désigné Système de surveillance spatiale, ce réseau de capteurs comprend des radars au sol et des télescopes électro-optiques. Il s'est toutefois fragmenté après la dissolution de l'Union soviétique, plusieurs capteurs se retrouvant dans de nouveaux États indépendants. Par l'entremise d'ententes bilatérales avec l'Azerbaïdjan, le Bélarus et l'Ukraine, la Russie a pu garder un accès à certaines des stations radar pour des durées limitées et, en 2002, la station modernisée de Qabala en Azerbaïdjan et l'installation électro-optique Okno au Tadjikistan sont devenues opérationnelles.<sup>112</sup> Même si nombre des capteurs restants ont depuis longtemps dépassé leur vie prévue et que le financement est limité, le système russe demeure une source utile d'informations sur les objets spatiaux répertoriés.

Bien que ce soient les États-Unis et l'URSS / la Russie qui ont contribué le plus à la surveillance de l'espace jusqu'à présent, d'autres protagonistes sont en train d'élargir leurs capacités. La Chine dispose d'un système de poursuite, de télémessure et de télécommunications, comprenant entre autres de puissants radars à éléments en phase, pour surveiller ses satellites et engins spatiaux nationaux, mais elle n'est pas encore en mesure de poursuivre des objets spatiaux non coopératifs.<sup>113</sup> Le Japon a construit deux installations – un site optique et un gros radar à éléments de phase – vouées à la surveillance spatiale, essentiellement à la détection d'astéroïdes et à la surveillance de débris et de satellites.<sup>114</sup>

Le Canada a expérimenté un système de poursuite de satellites et est actuellement engagé dans des travaux de recherche-développement en technologie de surveillance dans l'espace, à bord d'un microsatellite notamment.<sup>115</sup> La surveillance des débris est une mission de l'Agence

---

<sup>110</sup> Le SSN suit couramment quelque 2000 objets de plus de 10 cm de diamètre, et quelque 2000 autres dont les dimensions ne dépassent pas 5 à 7 cm. Toutefois, ces objets ne sont pas encore répertoriés officiellement. Correspondance personnelle avec Nicholas Johnson, scientifique en chef et gestionnaire de programme, Orbital Debris Program Office, NASA Johnson Space Center.

<sup>111</sup> Les limites du SSN comprennent notamment des lacunes de couverture instantanée, les objets spatiaux ne peuvent pas tous être repérés directement à n'importe quel instant. Des algorithmes précis de prévision d'orbite sont donc nécessaires pour broser un tableau exact de surveillance en temps réel. Daniel Gonzales, *The Changing Role of the US Military in Space*, RAND, Santa Monica, CA, 1999, p 47.

<sup>112</sup> *Russian Space Forces Inaugurate New Space-Tracking Facility*, Associated Press, 18 juillet 2002.

<sup>113</sup> Mark Stokes. *China's Strategic Modernization: Implications for the United States*, Carlisle Barracks, PA, Strategic Studies Institute, U.S. Army War College, septembre 1999, 40-42

<sup>114</sup> La Japan Spaceguard Association, un organisme à but non lucratif intéressé par la détection d'astéroïdes gravitant dans l'espace proche de la Terre, a financé les projets de surveillance. Le Bisei Spaceguard Center a commencé ses opérations en 2000 et le radar Kamisaibara n'est pas encore tout à fait opérationnel. « Space Debris Optical Observation and Orbit Determination Experiment Initiated », *NASDA Report 99*, septembre 2000, [http://www.nasda.go.jp/lib/nasda-news/2000/09/head\\_e.html](http://www.nasda.go.jp/lib/nasda-news/2000/09/head_e.html).

<sup>115</sup> Le programme du Système de surveillance en orbite élevée (HEOSS, pour High Earth Orbit Space Surveillance) propose de monter un télescope spatial à bord d'un microsatellite afin de rechercher les astéroïdes dans l'espace proche, plus particulièrement les astéroïdes de la famille Aten, et de suivre des satellites. Le programme HEOSS fera la

spatiale européenne qui exploite une installation optique aux Îles Canaries et peut accéder au puissant radar de poursuite et d'imagerie FGAN à Darmstadt, en Allemagne.<sup>116</sup> La France exerce une surveillance de débris en orbite géostationnaire dans le cadre de deux nouveaux projets faisant appel à un télescope optique de pointe.<sup>117</sup> Le système américain de défense contre les missiles balistiques (BMD) a également appuyé de nouvelles initiatives de surveillance spatiale, notamment des mises à niveau d'installations désuètes de détection lointaine et des projets de surveillance dans l'espace.

### Développements survenus en 2003

La dernière année a connu des développements technologiques positifs, notamment la modernisation du radar Cobra Dane en bande L sur l'île de Shemya, en Alaska, permettant d'affiner la sensibilité du réseau SSN qui peut désormais détecter des objets de 5 à 7 cm.<sup>118</sup> La Russie a maintenant accès au radar Volga modernisé de Baranovichi, au Bélarus, et le site électro-optique Okno au Tadjikistan est opérationnel.<sup>119</sup> La France, le Japon et le Canada ont tous fait progresser leur nouveau programme de surveillance spatiale. Les travaux à cet égard ont franchi les frontières de plus en plus de pays européens; l'Agence spatiale européenne a, par exemple, coordonné leurs efforts en matière de surveillance par l'intermédiaire du groupe de travail désigné Network of Centres Working Group on Space Debris.<sup>120</sup> Le Canada quant à lui propose la contribution de son capteur de surveillance basé dans l'espace au Catalogue spatial du SSN,<sup>121</sup> alors que d'autres pays collaborent à la poursuite de satellites. Certaines indications portent à croire que la coopération dans le domaine de la surveillance de l'espace s'élargira.

En 2003, les États-Unis ont appuyé divers projets de surveillance spatiale, surtout ceux liés au programme de défense contre les missiles balistiques. Le radar Cobra Dane récemment mis à niveau a été retenu en vue d'une utilisation future comme capteur BMD. De plus, le développement du système Space Tracking and Surveillance System (auparavant désigné SBIRS Low), un élément essentiel de la BMD nécessaire à la détection lointaine et à la poursuite des missiles balistiques, a continué de bénéficier de hauts niveaux de financement.<sup>122</sup> Inversement, le financement des mises à niveau du radar Fence, qui constitue une importante source de données

---

démonstration de la technologie des capteurs optiques destinés au système de surveillance satellitaire proposé, le projet Sapphire. Correspondance personnelle avec M. Brad Wallace, chercheur principal, *Satellite Tracking Science Team High Earth Orbit Space Surveillance TDP*, R et D pour la Défense Canada.

<sup>116</sup> L'installation de Darmstadt comprend un radar en bande L, un radar en bande Ka et une antenne parabolique de 34 mètres commandée par ordinateur. Le radar en bande L, qui cible les débris en orbite basse, sert essentiellement à la détection et à la poursuite d'objets spatiaux, et le radar en bande Ka prend simultanément des images des mêmes objets. Mehrholz *et al.*, « Detecting, Tracking and Imaging Space Debris », *ESA Bulletin* 109, février 2002, 128-134, 130.

<sup>117</sup> Les programmes des télescopes TAROT et ROSACE sont examinés dans Fernand Alby *et al.*, *Status of CNES Optical Observations of Space Debris in Geostationary Orbit*, COSPAR, 2002.

<sup>118</sup> Les mises à niveau du matériel et des logiciels du radar Cobra Dane en bande L ont affiné sa sensibilité, lui permettant de suivre des objets de 5 à 7 cm en orbite basse. *The Orbital Debris Quarterly News*, Vol 8, Issue 1, janvier 2004, 7-8.

<sup>119</sup> « Russian radar put into operation in Belarus », *Russian Information Agency Novosti*, 1<sup>er</sup> octobre 2003 ; « Radar system to guard northwest », *The Russian Journal Daily*, 2 octobre 2003.

<sup>120</sup> Le livre blanc de la Commission européenne, publié en novembre 2003, a défini la surveillance spatiale comme un domaine devant faire l'objet de travaux futurs, et le groupe de travail Network of Centres Working Group on Space Debris assure la coordination à cet égard.

<http://www.estec.esa.nl/wmwww/wma/Collaborations/NoCDebris/General%20Information.html>.

<sup>121</sup> Major Frank Pinkney, FC cité par David Pugliese, in *Space News*, 9 septembre 2003.

<sup>122</sup> Le Space Tracking and Surveillance System a connu d'importants dépassements de coûts, et la technologie n'est pas encore arrivée à maturité. Le rôle qu'il pourrait être amené à jouer en matière de surveillance de l'espace n'a pas encore été défini. *Missile Defense: Alternate Approaches to Space Tracking and Surveillance System Need to be Considered*. United States General Accounting Office, GAO-03-597, mai 2003.

sur les objets en orbite basse, a été remis en cause.<sup>123</sup> Les États-Unis ont mis en chantier des projets comme celui du système de surveillance sur microsatellite DARPA qui pourrait servir au ciblage de satellites.<sup>124</sup>

Étant la source principale de données de surveillance spatiale, les États-Unis en contrôlent la distribution. Jusqu'en 2001, on pouvait accéder librement à des données non classifiées du Catalogue spatial par l'intermédiaire d'un site Web administré par l'Orbital Information Group. Depuis les attaques terroristes du 11 septembre, l'accès a été restreint aux utilisateurs inscrits et, en 2003, le Congrès a approuvé le financement d'un projet pilote visant à restructurer le mode de distribution des données. Ce projet devrait assurer un appui en données à des entités commerciales et non gouvernementales américaines, sans garantie d'un accès public et sous réserve que l'accès soit « dans l'intérêt de la sécurité nationale des États-Unis ».<sup>125</sup> Le département de la Défense n'a toutefois demandé aucuns fonds pour le programme dont l'Air Force Command évalue le coût entre un million et un million et demi de dollars américains par an.

### Sécurité spatiale en 2003 : Évaluations clés

Sondage sur la sécurité spatiale (du 20 octobre au 14 novembre 2003)	Groupe de travail sur la sécurité spatiale (24-25 novembre 2003)
<i>Question : D'après votre avis sur les développements qui se sont produits au plan tant de la surveillance spatiale que de la transparence au cours de la dernière année, quelle a été l'incidence des changements globaux survenus dans ce domaine sur la sécurité spatiale?</i>	<i>Question : À votre avis, quelle a été l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale?</i>
Renforcée 3	Renforcée 0
Un peu renforcée 34	Un peu renforcée 17
Faible ou nulle 28	Faible ou nulle 4
Un peu réduite 15	Un peu réduite 0
Réduite 4	Réduite 0

D'après le GTSS, les protagonistes de la sécurité spatiale se sont montrés plus intéressés à appuyer les efforts de collaboration en matière de surveillance spatiale et ont développé certaines capacités à cet égard. Les Américains notamment ont mis au point un capteur optique expérimental basé dans l'espace qui porte à croire qu'il est possible d'améliorer la capacité du réseau de surveillance SSN pour lui permettre de détecter des objets de plus petite taille. Les capacités de surveillance spatiale revêtent aussi une importance particulière pour l'évitement des collisions et la protection contre les débris orbitaux. D'un autre côté, ces capacités sont généralement fondées sur des technologies duales et, selon certaines indications, les États-Unis chercheraient à utiliser ces technologies dans des missions visant la maîtrise de l'espace et la

<sup>123</sup> En 2003, le Pentagone a transféré l'autorité sur le Fence du Naval Space Command à l'Air Force. L'avenir du système est remis en cause puisque des mesures de réduction des coûts sont envisagées et que la priorité est accordée aux capteurs basés dans l'espace. Jeremy Singer, « Shutdown of Fence System Could Impair Tracking of Debris », *Space News*, 25 avril 2003.

<sup>124</sup> *Fact File: A Compendium of DARPA Programs*, Defense Advanced Research Projects Agency, août 2003, p. 14. En ligne à : <http://www.darpa.mil/body/pdf/final2003factfilerev1.pdf>.

<sup>125</sup> *FY2004 Defense Authorization Bill Conference Report, Title IX – Department of Defense Organization and Management, Section 913: Pilot Program for Provision of Space Surveillance Network Services to Non-United States Government Entities, Item 2274: Space surveillance network: pilot program for provision of satellite tracking support to entities outside United States Government*. 7 novembre 2003.



défense contre les missiles balistiques. Le GTSS a toutefois estimé qu'en définitive, les contributions positives de ces capacités venaient renforcer la transparence des activités spatiales et des efforts consentis pour gérer l'espace à des fins pacifiques. **À la lumière de ces développements, on a évalué que la sécurité spatiale avait été quelque peu renforcée en 2003 en ce qui concerne cet indicateur.**

## 9 – Opérations militaires menées sur Terre et dans l'espace

### Introduction

Cet indicateur évalue les tendances et les développements associés aux engins spatiaux qui appuient les opérations militaires menées sur Terre. L'évaluation porte également sur la vulnérabilité de ces engins aux attaques et sur les développements associés à la *dépendance* relative des protagonistes de la sécurité spatiale vis-à-vis des systèmes d'« amélioration de la force ». <sup>126</sup> En termes simples, l'amélioration de la force vise toutes les activités qui contribuent à augmenter l'efficacité des forces militaires terrestres. La *dépendance* vis-à-vis des systèmes spatiaux d'amélioration de la force concerne la mesure dans laquelle les opérations militaires des trois environnements de combat terriens (terre, mer et air) sont tributaires des fonctions assurées par des satellites militaires et civils ou sont fortement améliorées grâce à ces fonctions. D'une manière générale, on peut dire que la *dépendance* influe sur la sécurité spatiale de deux façons. Tout d'abord, plus un État est dépendant des systèmes spatiaux d'amélioration de la force, plus ses adversaires potentiels seront motivés à développer des capacités offensives de négation dans le but de neutraliser tout avantage militaire que ces systèmes peuvent fournir. Ensuite, plus la dépendance d'un État vis-à-vis des engins spatiaux augmente, plus les motivations de cet État à développer ses propres capacités de protection et de négation tendent à augmenter.

### Contexte

Il ne fait presque aucun doute que les États-Unis occupent la place de chef de file mondial en ce qui concerne l'utilisation militaire de l'espace à des fins d'amélioration de la force. Même si d'autres pays disposent de programmes spatiaux militaires comprenant un ou plusieurs secteurs de missions primaires affectés à l'amélioration de la force, <sup>127</sup> aucun ne peut rivaliser avec les États-Unis quant à la diversité des missions ou au nombre de satellites – militaires et civils – qui exécutent ces missions. Depuis la fin de 2002, et suite à l'accélération du déplacement des tâches d'amélioration de la force vers l'espace après l'opération Tempête du désert, les États-Unis exploitent un vaste système de satellites militaires voués à des fins diverses : détection de tirs de missiles, télécommunications stratégiques et tactiques, navigation et synchronisation de temps, renseignement, surveillance et reconnaissance, et météorologie. <sup>128</sup> L'armée américaine a

---

<sup>126</sup> La notion de *dépendance* est étroitement liée à celle *vulnérabilité* – c'est-à-dire la mesure dans laquelle les systèmes spatiaux d'amélioration de la force sont susceptibles d'être sujets à un dérèglement, à un refus d'accès ou à une destruction. Les développements associés à la vulnérabilité seront traités au chapitre consacré aux systèmes de « négation » et à la « protection » de l'espace.

<sup>127</sup> D'après le *Space Almanac* de l'U.S. Air Force, plusieurs missions d'amélioration de la force sont menées par des satellites militaires et civils dans les domaines suivants : télécommunications; environnement / télédétection; navigation et synchronisation; reconnaissance et surveillance; appui à l'environnement spatial et à la météorologie; alerte stratégique précoce; évaluation d'alerte tactique et d'attaque. Voir US Air Force *Space Almanac* 2003, p. 35. Disponible à l'adresse <http://www.afa.org/magazine/May2003/default.asp>.

<sup>128</sup> Les principaux systèmes sont les suivants : Defense Meteorological Satellite Program (météorologie); Global Broadcast System (télécommunications); Defense Satellite Communications System III (télécommunications); Milstar Satellite Communications System (télécommunications); Polar Military Satellite Communications (télécommunications); Global Positioning System (synchronisation et navigation); UHF Follow-On Satellite (télécommunications), White Cloud (reconnaissance océanique), Trumpet (renseignement électromagnétique), Improved Crystal (imagerie électro-optique) et Onyx/Lacrosse (imagerie radar). Voir *Space Almanac, op. cit.*

également fait appel à un certain nombre de satellites civils pour appuyer ses opérations terrestres, surtout dans le domaine des télécommunications, de la météorologie et de la télédétection.<sup>129</sup>

Cette vaste infrastructure spatiale d'amélioration de la force appuie une armée américaine devenue de plus en plus dépendante de l'espace. Comme l'a noté la Commission américaine de l'espace en 2001 : « Aujourd'hui, les informations obtenues depuis l'espace ou transmises par satellite jouent un rôle irremplaçable dans la stratégie et les opérations militaires américaines. Les moyens spatiaux permettent aux forces militaires d'être averties d'attaques par des missiles, de communiquer instantanément, d'obtenir des informations presque en temps réel, qui peuvent être communiquées rapidement du satellite à la plate-forme d'attaque, de naviguer vers la zone du conflit en évitant les défenses ennemies et d'identifier et frapper les cibles depuis les airs, la terre ou la mer avec précision et efficacité. »<sup>130</sup> Certains hauts responsables américains craignent en effet que les États-Unis ne dépendent *de façon excessive* de ces systèmes.<sup>131</sup>

Un indicateur important de cette dépendance croissante des États-Unis vis-à-vis des systèmes spatiaux est la demande de plus en plus forte de largeur de bande satellitaire. Selon un rapport du gouvernement américain, « la largeur de bande satellitaire utilisée au cours de l'opération Force alliée au Kosovo était de 2,5 fois supérieure à celle qui avait été nécessaire lors de l'opération Tempête du désert, pour des forces représentant seulement le dixième de celles qui étaient intervenues alors ». <sup>132</sup> Selon certaines projections, la demande de bande satellitaire militaire pourrait aller jusqu'à augmenter de 90 % d'ici 2005.<sup>133</sup> Cette augmentation de la demande est liée à un important changement dans l'utilisation américaine des systèmes spatiaux, les missions « stratégiques » se transformant plutôt en soutien à des missions « opérationnelles » et même « tactiques ». Alors que dans le passé, les systèmes d'amélioration de la force étaient plus focalisés sur des missions d'alerte stratégique et de collecte de renseignements, on les intègre maintenant à des plates-formes d'attaque et même à des combattants individuels pour en faire des « vecteurs de force » plutôt que simplement des « agents d'amélioration de la force ». <sup>134</sup> Cette tendance a suscité des inquiétudes (comme l'a noté la Commission de l'espace) quant à la vulnérabilité des États-Unis à un « Pearl Harbor de l'espace ». <sup>135</sup> On s'intéresse de plus en plus au développement de capacités de maîtrise de l'espace comme moyen de réduire cette vulnérabilité. Les effets démontrés de l'intégration hautement réussie des engins spatiaux aux opérations militaires terrestres ont poussé d'autres États à amorcer le développement ou le renforcement de leurs propres capacités d'amélioration de la force dans l'espace. Ils peuvent également avoir motivé certains États à développer des systèmes antisatellites capables d'attaquer les engins spatiaux américains dans le but de neutraliser l'efficacité de ces systèmes.

---

<sup>129</sup> Notamment les systèmes suivants : Advanced Communications Technology Satellite (télécommunications), Geostationary Operational Environmental Satellite (surveillance et suivi des tempêtes, recherche météorologique), Globalstar (télécommunications), Ikonos (télédétection), Inmarsat (télécommunications), Intelsat (télécommunications), Iridium (télécommunications), Landsat (cartographie), Telstar (télécommunications), NOAA/TIROS (prévisions météorologiques), Orbcomm (télécommunications), Pan Am Sat (télécommunications), Quickbird 2 (télédétection), SPOT (télédétection) et TDRSS (télécommunications). Voir *Space Almanac 2003*, *op. cit.*

<sup>130</sup> United States, *Report of the Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization*. 2001, <http://www.defenselink.mil/pubs/space/20010111.html>, p.13.

<sup>131</sup> « Rumsfeld Asks if Pentagon is Over-Reliant on Space Systems », *Space News*, 13 mai 2002, p. 4.

<sup>132</sup> Theresa Hitchens. « Les craintes des États-Unis risquent de déclencher un armement de l'espace », *Forum du désarmement*, no. 1 (2003), p. 17. Disponible à [http://www.unidir.ch/bdd/fiche-article-fr.php?ref\\_article=1893](http://www.unidir.ch/bdd/fiche-article-fr.php?ref_article=1893)

<sup>133</sup> John Donnelly, « Panel Probes Military's Fight for Radio Waves », *Defense Week*, 22 avril 2002.

<sup>134</sup> Robert S. Dickman, US Air Force Undersecretary for Military Space, cité dans James W. Canan, « Iraq and the Space Factor », *Aerospace America*, août 2003.

<sup>135</sup> Voir Space Commission Report, *op. cit.* Voir également la rubrique Politiques et doctrines nationales en matière de sécurité spatiale du présent document.

Même si la suprématie des États-Unis dans le domaine de l'utilisation militaire de l'espace est indéniable, certaines autres puissances spatiales disposent néanmoins de capacités spatiales d'amélioration de la force. La Russie, qui est le pays dont les capacités sont les plus grandes, exploite les systèmes de navigation Glonass et Parus, les systèmes satellitaires de télécommunications Strela, Raduga et Geizer, les satellites d'alerte précoce Oko, le système de renseignement électronique Tselina, les satellites de photoreconnaissance Kobalt et le satellite de renseignement par imagerie Arkon.<sup>136</sup> La Chine exploite le satellite militaire de télécommunications Feng Huo (qui semble être un système dual servant des fins à la fois militaires et civiles) de même que deux satellites de navigation Beidou. Au nombre des autres pays qui disposaient d'engins spatiaux d'amélioration de la force à la fin de 2002, il convient de citer la France (satellite de renseignement par imagerie Hélios et satellite de télécommunications Telecom-2),<sup>137</sup> l'Italie (satellite de télécommunications Sicral), l'Espagne (satellite de télécommunications Hispasat), la Grande-Bretagne (satellites de télécommunications Skynet-4), Israël (satellites de renseignement par imagerie Eros et Ofeq-5), l'Inde (satellite de photoreconnaissance TES), le Japon (satellite commercial de télécommunications Superbird) et la Corée du Sud (satellite de télédétection Kompsat-1).<sup>138</sup>

### Développements survenus en 2003

Selon l'adjoint pour l'espace au bureau du sous-secrétaire de l'Air Force, l'opération Liberté de l'Irak a marqué un tournant décisif en ce qui concerne l'espace et la puissance militaire américaine. Jusqu'à aussi récemment que l'opération Tempête du désert, le rôle des engins spatiaux américains se limitait essentiellement à des tâches opérationnelles et stratégiques. Mais, lorsque les États-Unis ont amorcé leurs opérations contre l'Irak en 2003, les systèmes spatiaux fournissaient un appui intensif d'ordre tactique également. C'est en effet au cours de l'opération Liberté de l'Irak que les satellites ont été intégrés pour la première fois aux systèmes d'armes, aux capteurs, aux postes de commandement et aux forces sur le terrain. Comme l'indiquait le sous-secrétaire, l'opération Liberté de l'Irak démontre que les satellites ont dépassé le rôle d'amélioration de la force qui leur était dévolu jusqu'ici et qu'ils sont devenus des instruments dont ne peut quasi plus se passer en temps de guerre.<sup>139</sup>

La demande américaine de largeur de bande satellitaire n'a cessé d'augmenter au cours de la période comprise entre l'opération Tempête du désert et l'opération Liberté de l'Irak. Un haut responsable rapporte que, si les militaires américains ont utilisé 99 Mbs de largeur de bande pour appuyer l'opération Tempête du désert, il leur a fallu 380 Mbs pour l'opération Liberté de l'Irak. Un élément étroitement lié à cet état de fait a été l'augmentation de l'utilisation de largeur de bande commerciale par les militaires. On estime que le secteur spatial commercial a fourni 80 % de la largeur de bande utilisée au cours de l'opération Liberté de l'Irak.<sup>140</sup> En 2003, le Japon a lancé une paire de satellites de collecte d'informations. Un des satellites fait appel à une caméra optique fournissant des images en noir et blanc avec une résolution d'environ 1 mètre. L'autre est doté d'un radar à synthèse d'ouverture capable de voir dans l'obscurité et au travers des nuages.<sup>141</sup>

---

<sup>136</sup> International Institute for Strategic Studies, « Russia's Military Satellites », *Strategic Comments*, Volume 7, Issue 6 (juillet 2001). <http://bbb.darktech.org/~phriik/text/Military/sc0706ru.pdf>.

<sup>137</sup> *Ibid.*

<sup>138</sup> Pour des renseignements détaillés, voir John Pike, « The Military Uses of Outer Space », *SIPRI Yearbook: Armaments, Disarmament and International Security* (2002), pp. 1-43.

<sup>139</sup> *Iraq and the Space Factor*, *op. cit.*

<sup>140</sup> Theresa Hitchens, *Developments in Military Space: Movement Toward Space Weapons?* <http://www.cdi.org/pdfs/space-weapons.pdf>

<sup>141</sup> Stephen Clark, « Japan Enters Spy Satellite Arena with Rocket Launch », *Space Flight Now* (28 mars 2003).

## Sécurité spatiale en 2003 : Évaluations clés

Sondage sur la sécurité spatiale (du 20 octobre au 14 novembre 2003)	Groupe de travail sur la sécurité spatiale (24-25 novembre 2003)
<i>Question : D'après votre avis sur les développements qui se sont produits au plan de la dépendance militaire vis-à-vis des engins spatiaux et de la vulnérabilité de ces engins au cours de la dernière année, quelle a été l'incidence des changements globaux survenus dans ce domaine sur la sécurité spatiale?</i>	<i>Question : À votre avis, quelle a été l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale?</i>
Renforcée 4	Renforcée 0
Un peu renforcée 13	Un peu renforcée 5
Faible ou nulle 13	Faible ou nulle 4
Un peu réduite 37	Un peu réduite 13
Réduite 21	Réduite 1

Selon le GTSS, les spécialistes des questions spatiales (surtout aux États-Unis) ont vivement débattu des effets que pouvait avoir cette dépendance croissante vis-à-vis des engins spatiaux utilisés pour appuyer les opérations militaires terrestres. Au cours de 2003, les États-Unis ont lancé en Irak une vaste campagne militaire reposant dans une large mesure sur l'utilisation de capacités basées dans l'espace à des fins d'amélioration de la force. Même si la tendance à recourir plus activement à des armes à guidage de précision s'accompagne indéniablement de nombreux aspects positifs, la dépendance vis-à-vis des engins spatiaux pour appuyer ces développements risque aussi de pousser les autres protagonistes à développer des capacités de « négation » visant à neutraliser ces systèmes. Les protagonistes tributaires des engins spatiaux ont donc suivi une tendance correspondante visant à protéger ces engins spatiaux contre de telles capacités de négation. Ces tendances montrent à quel point il importe de gérer avec soin la dynamique protection / négation si l'on veut réduire les raisons de développer des capacités de négation plus destructives comme les armes antisatellites. Une telle dynamique risquerait de déclencher un cycle d'actions-réactions susceptible de lever la barrière normative interdisant le déploiement d'armes dans l'espace, et de miner ainsi la durabilité de la sécurité spatiale. **À la lumière de ces considérations, on a évalué que la sécurité spatiale a été quelque peu réduite en 2003 en ce qui concerne cet indicateur.**

## 10 –Protection de l'espace

### Introduction

Cet indicateur évalue les tendances et les développements associés à la recherche, au développement, à l'essai et au déploiement de systèmes conçus pour protéger les engins spatiaux contre d'éventuelles interventions de tiers. Ces efforts de protection visent à atténuer la vulnérabilité des systèmes spatiaux, de l'information qu'ils fournissent et de l'infrastructure nécessaire à leur exploitation. Il existe divers moyens passifs de protéger les segments terrien, spatial et de liaison des systèmes spatiaux : camouflage, dissimulation et leurrage, dispersion, mobilité et manœuvrabilité, durcissement et blindage, protection contre les attaques électroniques, assurance de l'information, et redondance et reconstitution.

Les moyens actifs de protection visent à détecter, à suivre, à identifier, à intercepter et à détruire les moyens utilisés par un ennemi pour neutraliser les systèmes spatiaux. Au nombre de ces moyens actifs, on compte les suivants : attaques contre l'infrastructure au sol d'un ennemi nécessaire pour cibler les systèmes spatiaux ou contre les dispositifs de commande et de contrôle de ses moyens de négation, attaque directe des moyens de négation proprement dits, recours à la force militaire contre l'infrastructure de lancement permettant à l'adversaire d'accéder à l'espace. Étant donné que les moyens de protection actifs peuvent comprendre des capacités équivalentes aux capacités de négation, l'analyse qui suit ne porte pas sur les moyens de protection actifs qui supposent la destruction physique des engins de négation et de leur infrastructure connexe (voir la section consacrée à l'indicateur visant les systèmes de négation). Toutefois, les mesures actives de protection fondées sur des moyens non destructifs (leurrage ou dérèglement du radar d'un intercepteur en cours d'approche au moyen de brouilleurs, par exemple) sont examinées pour cet indicateur. Cette optique diffère de la doctrine américaine concernant les opérations de supériorité spatiale défensive selon laquelle la dégradation matérielle ou la destruction d'un intercepteur en cours d'approche constitue un moyen de protection actif.<sup>142</sup>

Les capacités de protection spatiale sont directement liées à la question de la sécurité spatiale puisqu'elles contribuent à assurer la sécurité de l'accès à l'espace et de son utilisation. La complexité de ces capacités peut également influencer sur la perception qu'un protagoniste a des questions de sécurité spatiale de façon plus générale, car elle peut lui donner l'impression d'être moins vulnérable. De plus, outre augmenter la capacité d'un système spatial d'éviter une attaque, d'y résister ou de se rétablir après-coup, les capacités de protection peuvent aussi contribuer à dissuader un protagoniste d'entreprendre des opérations de négation. Par exemple, si un protagoniste estime qu'il est vain ou trop coûteux d'entreprendre une opération offensive contre un système bien défendu, il peut s'abstenir d'attaquer ce système. C'est pourquoi, contrairement à l'utilisation de mesures de négation pour protéger les engins spatiaux, le recours à des moyens de défense non offensifs sera moins susceptible de mener à une intensification de la course aux armements parmi les parties concernées.

### **Contexte**

À la fin des années 70 et au cours des années 80, chacune des deux superpuissances menait une politique de défense visant à assurer sa prédominance en cas de conflit nucléaire. Les mesures de protection spatiale consistaient donc à renforcer les engins spatiaux pour les protéger contre les effets des armes nucléaires, et à développer des technologies antibrouillage pour assurer la robustesse des moyens de commande et de contrôle. Les systèmes spatiaux américains, notamment ceux des missions de détection lointaine menées dans le cadre du programme DSP (Defense Support Program) et les missions de reconnaissance Keyhole, ainsi que les satellites de navigation mondiale Navstar et les satellites de troisième génération du système de télécommunications DSCS III (Defense Strategic Communication System), ont tous été blindés contre les effets des rayonnements et des impulsions électromagnétiques générés par une explosion nucléaire. Le système DSCS III a également fait appel à une technologie permettant d'améliorer sa résistance au brouillage. On a de plus cherché à implanter des centres de commande et de contrôle terrestres mobiles, dispersés, redondants et profondément enfouis pour augmenter la surviabilité des systèmes spatiaux stratégiques.<sup>143</sup> Des lignes de production robustes, la prolifération de satellites redondants évoluant en constellations et des capacités rapides de lancement ont contribué à la surviabilité des forces spatiales russes pendant la guerre froide. On a également tenté de restreindre le développement et l'utilisation de techniques de guerre

---

<sup>142</sup> U.S. Air Force Space Operations, *Doctrine Document 2-2*, 23 août 1998.

<sup>143</sup> Maj. Michael J. Muolo, *Space Handbook A War Fighter's Guide to Space*, Vol. 1, Air University Press, Maxwell Air Force Base, Alabama, décembre 1993.

électronique capables d'interférer avec les satellites d'alerte précoce aidant à vérifier l'observation des traités sur le contrôle des armes stratégiques.

Dans la période qui a suivi la guerre froide, on a continué de mettre en œuvre des mesures de protection des systèmes militaires dans l'espace parce que les politiques et doctrines stipulaient l'adoption de telles mesures. Toutefois, comme la révolution dans les affaires militaires a fait que l'on a de plus en plus eu recours à l'espace pour améliorer la force, on a cherché à combler le manque de capacité des systèmes militaires robustes en faisant appel à des fournisseurs commerciaux.<sup>144</sup> À partir de 2002, les systèmes commerciaux n'ont plus été renforcés au même degré que les systèmes militaires en raison des contraintes de surviabilité, notamment au plan du coût, de la masse et de la consommation énergétique, qu'imposent les opérations tactiques militaires. Étant donné la prolifération continue des lasers haute énergie à double usage, de la technologie informatique et du matériel de télécommunications capables d'entraver les opérations d'un satellite non blindé, l'absence de mesures passives de protection spatiale constitue de plus en plus une vulnérabilité partagée tant par les pays engagés dans des activités spatiales que par les pays qui dépendent de celles-ci. Cela se vérifie surtout dans ce monde de réseaux informatiques. Il n'y a pas que pour les États qui possèdent des avoirs spatiaux en grand nombre que la protection est importante. Alors que les États-Unis et la Russie s'appuient sur des centaines de satellites, un État de moindre envergure n'ayant qu'un seul satellite peut être tout aussi dépendant si ce satellite assure des fonctions critiques de sécurité. Les exploitants ont donc un intérêt commun à assurer l'intégrité de leurs systèmes spatiaux et à encourager l'adoption d'une norme de protection largement reconnue. Là où les États et d'autres exploitants divergent, c'est dans leur capacité et leur volonté, au plan technologique et financier, de protéger leurs systèmes spatiaux.

### Développements survenus en 2003

C'est dans les pays de l'ANASE et de l'Union européenne ainsi qu'aux États-Unis que se sont produits les développements les plus notables en 2003 en ce qui concerne la mise au point de moyens et de méthodes de protection des systèmes informatiques associés à l'espace. Les ministres responsables de l'information et des communications de l'Asie du Sud-Est ont annoncé leur intention de mettre sur pied un système d'alerte précoce destiné à contrer les virus informatiques ainsi qu'un programme de formation d'équipes d'intervention d'urgence en cas de cyberattaques.<sup>145</sup> Les membres de l'ANASE comptaient mettre en place, d'ici 2004, un cadre de coopération servant à partager en temps réel les renseignements sur les menaces informatiques et les évaluations de vulnérabilité. Tous les membres de l'ANASE<sup>146</sup> devaient former des équipes de réaction en informatique (CERT, pour Computer Emergency Response Teams) afin de faire face aux attaques de pirates ou de virus. Au cours de trois attaques de virus survenues en 2003 dont le coût est estimé à 800 millions de dollars américains, les équipes CERT de plusieurs membres de l'ANASE sont passées à l'action, mais il n'y a pas eu de coopération entre les pays de l'ANASE eux-mêmes.

Le système européen de navigation par satellites *Galileo* a été au cœur des relations entre les États-Unis et l'Union européenne tout au long de 2003 puisqu'on a tenté de résoudre les conflits d'attributions de fréquences pour *Galileo* et la nouvelle génération du GPS. Le différend

---

<sup>144</sup> National Air Intelligence Center, *Threats to U.S. Military Access to Space*, Document 1422-0989-98 (Wright Patterson Air Force Base, Ohio). Le recours à l'espace par le département de la Défense est plus évident en cas de conflit. Ainsi, les télécommunications commerciales par satellites représentaient 45 p.100 de l'ensemble des télécommunications entre les États-Unis et la région du golfe Persique au cours de l'opération Bouclier du désert/Tempête du désert.

<sup>145</sup> « ASEAN ministers agree to boost defences against cyber attacks », *AFX News*, septembre 19, 2003.

<sup>146</sup> Brunei, Cambodge, Indonésie, Laos, Malaisie, Myanmar, Philippines, Singapour, Thaïlande et Vietnam.

portait plus particulièrement sur le fait que la fréquence adoptée pour *Galileo* viendrait se superposer directement à celle du signal du GPS américain. L'élargissement de la coopération internationale à la Chine et à l'Inde a également introduit des intérêts tiers dans le système de l'UE. Gilles Gantlet, porte-parole de la commissaire européenne chargée des transports, Loyola de Palacio, a parlé de l'indépendance européenne de manière imagée : « si vous utilisez toujours la voiture de vos parents, il arrivera bien un jour où elle ne sera pas disponible ». <sup>147</sup> Le livre vert sur la politique spatiale européenne a également souligné « qu'il importe que les services offerts par l'espace en temps normal et en temps de crise soient dûment protégés ». <sup>148</sup>

Pour l'exercice 2004, le Congrès américain a approuvé un montant de 14,7 millions de dollars américains à consacrer aux technologies de maîtrise de l'espace. Conformément à une demande budgétaire de l'exercice 2004, le département américain de la Défense prévoyait dépenser au moins 1,7 milliard de dollars entre les exercices 2004 et 2009 à l'égard de trois éléments du programme de maîtrise de l'espace, dont les mesures défensives de supériorité spatiale (DCS, pour Defensive Counterspace) ou la protection de l'espace. <sup>149</sup> Les fonds demandés pour l'élément DCS portent notamment sur les mesures de protection à court terme servant à renforcer la surviabilité des engins spatiaux par l'amélioration des tactiques, des techniques et des procédures et par l'intégration de mesures de surviabilité aux futurs engins spatiaux. <sup>150</sup> L'élément DCS vise plus particulièrement le développement d'un système permettant de détecter les attaques contre les systèmes américains et l'amélioration d'un système de traitement pour la caractérisation de ces attaques. Cette demande de fonds s'inscrit dans la perspective du dernier plan stratégique directeur de l'Air Force Space Command visant des capacités transformationnelles basées dans l'espace à moyen et à long terme, notamment des systèmes spatiaux de surveillance pour les inspecteurs à courte distance qui sont capables de fournir des détails sur les objets spatiaux que les systèmes au sol ne peuvent atteindre, une architecture de détection et de signalement d'attaques basée sur le principe du système RAIDRS (Rapid Attack Identification, Detection, and Reporting System) qui permet de détecter, de caractériser (identifier et géolocaliser) et de signaler des attaques contre les systèmes spatiaux, des capacités actives embarquées et/ou sur orbite de protéger les systèmes spatiaux contre les menaces d'origine anthropique ou environnementale. <sup>151</sup>

### Sécurité spatiale en 2003 : Évaluations clés

Sondage sur la sécurité spatiale (du 20 octobre au 14 novembre 2003)	Groupe de travail sur la sécurité spatiale (24-25 novembre 2003)
<i>Question : D'après votre avis sur les développements qui se sont produits en matière de protection spatiale et des divers systèmes qui y sont associés au cours de la dernière année, quelle a été l'incidence des changements globaux survenus dans ce domaine sur la sécurité spatiale?</i>	<i>Question : À votre avis, quelle a été l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale?</i>

<sup>147</sup> Daniel Michaels, « Satellite Skirmish Looms Between Europe, the US – EUs Planned Galileo System Raises Ire of Washington, Which sees a Rival to its GPS », *The Asian Wall Street Journal*, 2 avril 2003.

<sup>148</sup> *Livre vert sur la politique spatiale de l'UE*, Commission européenne, Luxembourg, 2003, p. 25.

<sup>149</sup> « USAF Pursues Technology to Block Enemy Access to SATCOM, Imager », *Inside the Air Force*, Vol. 14, No. 26, 27 juin 2003.

<sup>150</sup> *Air Force Space Command Strategic Master Plan FY2004 and Beyond*, US Air Force Space Command, Peterson Air Force Base, Colorado, 5 novembre 2003.

<sup>151</sup> « Satellite Self-Protection Equipment Attracts USAF Interest, Investment », *Aviation Week & Science Technology*, 16 août 1999.

Renforcée	2	Renforcée	0
Un peu renforcée	25	Un peu renforcée	4
Faible ou nulle	27	Faible ou nulle	15
Un peu réduite	17	Un peu réduite	3
Réduite	10	Réduite	0

Le GTSS a évalué que les principaux protagonistes de la sécurité spatiale ont incontestablement reconnu les menaces contre les systèmes spatiaux et ont commencé à mettre des mesures de protection en place. D'un côté, on cherche à protéger les systèmes gouvernementaux et, de l'autre, on constate que les mesures de protection des systèmes commerciaux demeurent inefficaces. Le renforcement des mesures d'assurance de l'information, les mesures de protection électronique, le recours accru au cryptage et le blindage amélioré contre les rayonnements sont autant d'éléments qui font augmenter le coût des systèmes spatiaux. Les fournisseurs commerciaux sur le marché de la concurrence sont encore réticents à payer le prix de telles mesures. Il ne semble pas y avoir eu de changement notable dans le niveau de protection des systèmes spatiaux commerciaux en 2003. **Dans l'ensemble, on a évalué que l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale en 2003 avait été faible voire nulle.**

## 11 – Systèmes de négation

### Introduction

Cet indicateur porte sur l'évaluation des tendances et des développements liés à la recherche, à la mise au point, à l'essai et au déploiement de systèmes utilisés pour s'opposer à l'utilisation de l'espace par d'autres nations. La négation de l'espace fait intervenir des moyens destructifs ou non en vue de neutraliser les systèmes spatiaux de l'ennemi, l'information qu'ils fournissent ou encore les infrastructures qui les supportent. Elle peut également faire appel à des mesures de leurrage qui forcent l'ennemi à douter de la véracité de l'information fournie par ces systèmes. Elle englobe aussi toute mesure visant un élément particulier d'un système spatial, comme une antenne parabolique, un terminal de réception ou un réseau informatique connexe du secteur terrien, les liaisons satellitaires ascendantes et descendantes, et toute mesure dirigée contre le satellite lui-même. Ces mesures peuvent être prises depuis l'espace et depuis la Terre, mais jusqu'à présent, seuls les systèmes de négation basés au sol se sont montrés efficaces.

La doctrine de négation s'appuie également sur les notions d'offensive et de défensive. Les opérations offensives ont pour but de leurrer ou de dérégler les systèmes spatiaux d'un adversaire, de refuser l'accès à ceux-ci, de les endommager ou de les détruire. Les opérations défensives, quant à elles, consistent à prendre des mesures de légitime défense pour protéger ses propres systèmes spatiaux. La question de la négation et des systèmes connexes est intimement liée à celle de la sécurité spatiale, en ce sens que les mesures de négation sont susceptibles de nuire à la capacité de l'adversaire d'accéder à l'espace et de l'exploiter de façon sécuritaire. Et réciproquement, faire preuve de retenue dans l'élaboration d'une doctrine de négation et des systèmes connexes pourrait avoir comme effet de rehausser la sécurité puisqu'on réduirait les menaces posées à l'accès sécuritaire à l'espace et à son exploitation.

### Contexte

On s'intéresse activement aux concepts et capacités de négation depuis le lancement en 1957 du tout premier satellite artificiel au monde. Au début des années 60, les États-Unis et l'URSS ont mené des expériences sur les intercepteurs de missiles balistiques nucléaires. Après que des essais d'explosion nucléaire en orbite basse se furent avérés dangereux pour les satellites



non blindés, on a décidé d'interdire ces essais dans l'espace. Entre la fin des années 60 et le début des années 80, l'URSS a mis au point et testé une série d'intercepteurs coorbitaux antisatellites à durée limitée et lancés depuis le sol. Ces essais ont donné des résultats mitigés et produit une quantité considérable de débris spatiaux. En 1985, les États-Unis ont riposté en lançant depuis les airs un véhicule d'essai miniature de radiorallément à ascension directe dirigé vers l'un de ses propres satellites. Depuis, aucun autre essai de systèmes antisatellites spécifiques n'a été enregistré et aucun protagoniste n'a mis au point d'armes antisatellites capables de dépasser l'orbite basse. Les questions de stabilité stratégique durant la guerre froide ont également contribué à limiter la course bilatérale à l'utilisation d'armes de guerre électronique rapidement disponibles et utilisables pour perturber les « moyens techniques nationaux » de vérification, les satellites d'alerte précoce et certains satellites de communications à voies prioritaires (« hotline »).

En 1997, les États-Unis ont braqué depuis le sol un faisceau laser haute énergie sur l'un de leurs propres satellites imageurs afin de tester des technologies avancées de défense contre les missiles balistiques.<sup>152</sup> L'essai, faisant appel à un niveau d'énergie de loin inférieur à ce qui était requis pour détruire le satellite, a été mené pour déterminer le degré de vulnérabilité du satellite aux attaques de ce type.<sup>153</sup> Selon une certaine évaluation,<sup>154</sup> la Russie conserve encore aujourd'hui un accès à ses installations de laser haute énergie datant de l'ère soviétique situées au Kazakhstan et en Chine, et elle pourrait avoir acquis du matériel laser haute énergie et de l'aide technique susceptibles d'être utilisés dans la mise au point d'armes antisatellites basées au sol.

Toutefois, la négation de l'espace n'est pas nécessairement la chasse gardée des puissances spatiales. Étant donné que la plupart des éléments d'un système spatial sont situés au sol, il est permis de croire que les premières cibles des opérations de négation seront situées sur Terre ou facilement accessibles depuis la Terre, comme les liaisons électromagnétiques entre les stations terriennes et les satellites. Le choix des cibles et l'efficacité des moyens de négation d'une nation sont proportionnels à son degré de développement technologique, mais l'accès à l'espace n'est pas une condition essentielle à la négation. Une nation peut, par exemple, mener des attaques aériennes conventionnelles contre les installations au sol de commande ou de réception des systèmes spatiaux fixes ou mobiles d'un adversaire.

Les liaisons de télécommunications satellitaires non protégées sont vulnérables aux interférences créées intentionnellement à l'aide de sources terriennes, comme les brouilleurs de radiofréquences. Les satellites de reconnaissance ou de télédétection non blindés sont également sensibles aux « éblouissements » produits par des lasers faible énergie basés au sol. Des attaques informationnelles ou cybernétiques peuvent également être menées contre des moyens d'attribution de tâches ou de diffusion de données situés en amont ou en aval des installations utilisées pour commander ou distribuer les données générées par des systèmes spatiaux, particulièrement lorsque ces systèmes sont en réseau avec d'autres systèmes informatiques ou de communication.

Plus récemment, la doctrine a évolué de manière à faire passer le concept de négation de la théorie à une certaine concrétisation. La politique spatiale américaine de 1996 précise que, conformément à leurs obligations conventionnelles, les États-Unis vont établir, exploiter et entretenir des capacités de maîtrise de l'espace pour s'assurer d'une liberté d'action dans l'espace

---

<sup>152</sup> S. Komarow, « Army scores a hit on satellite in test of laser », *USA Today*, 21 octobre 1997, pp. A6.

<sup>153</sup> *Pentagon Beams Over Laser Test: US Wants to Determine Vulnerability of Satellites*, CNN, 20 octobre 1997. Disponible à l'adresse: <http://www.cnn.com/US/9710/20/pentagon.laser/>.

<sup>154</sup> US Department of Defence, *Annual Report on the Military Power of the People's Republic of China*, Washington, DC, 28 juillet 2003.

et pour nier, sur demande, cette liberté aux adversaires. À la fin de 2002, aucune nation ne possédait de système spécifique opérationnel de négation, bien que des moyens de communication civils ou du matériel militaire de guerre électronique étaient en mesure de perturber dans des circonstances particulières les signaux émis par satellites. Par exemple, dans un conflit qui a fait beaucoup de bruit au sujet de l'attribution des créneaux en orbite géostationnaire, l'Indonésie a perturbé et neutralisé, en 1997, les services d'un satellite commercial appartenant au Tonga dans le Pacifique Sud.<sup>155</sup>

### Développements survenus en 2003

Plusieurs événements charnières se sont produits en 2003 en ce qui a trait à la mise en opération des moyens et méthodes de négation de l'espace. L'Iran, l'Irak et les États-Unis ont été le théâtre d'événements dignes d'être soulignés dans les médias. Les signaux de la télévision de langue perse transmis en Iran via satellite et d'origine américaine ont été brouillés en juillet 2003<sup>156</sup> par quelqu'un en Amérique Latine ou dans les Caraïbes qui a perturbé la transmission des émissions *Voice of America*. Des représentants iraniens ont qualifié les émissions américaines « d'invasion culturelle ». Les représentants américains ont pour leur part indiqué que l'émission d'information de 30 minutes diffusée tous les soirs faisait partie de leurs efforts diplomatiques publics pour que le message du gouvernement américain traverse la censure du gouvernement iranien.

Durant l'opération américaine Liberté de l'Irak, les militaires irakiens ont brouillé le système mondial de localisation (GPS) des États-Unis et le département américain de la Défense a reconnu qu'un adversaire essayait de perturber le signal GPS à l'aide de systèmes de négation CounterNAV. On rapporte également que l'Irak a placé des dispositifs de brouillage sur des tours tout autour de Bagdad avant le déclenchement des hostilités.<sup>157</sup> Bien que la tentative irakienne de perturber le GPS ou d'empêcher les Américains et les forces de coalition de l'utiliser ait échoué, la présence de ces dispositifs était inquiétante, car 80 % des missiles d'attaque terrestre Tomahawk américains utilisés pendant le conflit étaient guidés uniquement par le GPS.

Des renseignements passablement précis ayant trait aux missions offensives de supériorité spatiale américaines étayaient les demandes budgétaires du département américain de la Défense pour l'exercice 2004. La maîtrise de l'espace englobe la connaissance de la situation dans l'espace (SSA) les missions défensives de supériorité spatiale (DCS) et les missions offensives de supériorité spatiale (OCS). Les opérations offensives de supériorité spatiale consistent à atteindre et à maintenir le niveau souhaité de supériorité dans l'espace en laissant les forces amies exploiter les capacités spatiales tout en empêchant l'adversaire de faire de même.<sup>158</sup>

Selon la demande budgétaire pour l'exercice 2004, les États-Unis prévoient dépenser au moins 1,7 milliard de dollars entre 2004 et 2009 à l'égard des trois éléments du programme de maîtrise de l'espace. Pour l'exercice 2004, 215,5 millions de dollars ont été demandés au chapitre de la modernisation de la maîtrise de l'espace dans les trois domaines suivants : technologie de maîtrise de l'espace (14,7 millions), systèmes de supériorité spatiale (82,6 millions) et poursuite spatiale (118,2 millions).<sup>159</sup> Dans le poste budgétaire des opérations de supériorité spatiale, la somme de 9,6 millions de dollars a été demandée pour les opérations de

---

<sup>155</sup> US General Accounting Office, *Critical Infrastructure Protection Commercial Satellite Security Should be More Fully Addressed*, GAO-02-781, Washington, DC, août 2002.

<sup>156</sup> Peter Goodspeed, « US broadcasts spark tech war with Iran », *The Ottawa Citizen*, 12 juillet 2003, p. A10.

<sup>157</sup> Michael Sirak, « Holding the higher ground », *Janes Defence Weekly*, 8 octobre 2003.

<sup>158</sup> *Air Force Doctrine Document 2-2*, Space Operations, USAF, 27 novembre 2001.

<sup>159</sup> « USAF Pursues Technology to Block Enemy Access to SATCOM, Imagery », *Inside the Air Force*, Vol. 14, No. 26, 27 juin 2003.

« contre-communication » qui consistent à utiliser du matériel transportable capable de perturber les communications par satellites de l'adversaire, qui sont jugées hostiles aux États-Unis ou aux forces amies, en faisant appel à des moyens temporaires, réversibles et non destructeurs.<sup>160</sup>

Un système de contre-communication opérationnel devait être mis en service au cours de l'exercice 2005. Le Pentagone avait également demandé en 2004 une somme de 66,4 millions de dollars pour la réalisation d'un système de contre-surveillance et de contre-reconnaissance (CSRS). Ce système déploierait en outre des moyens réversibles pour contrecarrer les systèmes d'imagerie militaires, civils ou commerciaux et serait conçu pour faire face à la menace que présente l'accès d'un ennemi à l'imagerie satellitaire. On envisage maintenant de déployer des unités opérationnelles d'ici l'exercice 2008. Le Congrès américain n'approuve pas toutes les demandes de financement qu'il reçoit, mais le tableau suivant donne un aperçu des demandes antérieures présentées par le département de la Défense américaine et les sommes attribuées à l'égard des technologies et systèmes de maîtrise de l'espace.<sup>161</sup> Les fonds attribués aux technologies de maîtrise de l'espace servent surtout aux mesures de protection spatiale, tandis que ceux alloués aux systèmes de maîtrise de l'espace sont surtout destinés à l'acquisition de systèmes de négation.

Dépenses américaines pour la maîtrise de l'espace	AF 2000		AF 2001		AF 2002		AF 2003		AF 2004	
	De m.	App.	Dem.	App.	Dem.	App.	Dem.	App.	Dem.	App.
<b>Technologies de maîtrise de l'espace</b>	9,8	12,8	9,7	9,7	33	32,3	13,8	13,8	14,7	14,7
<b>Systèmes de maîtrise de l'espace</b>	0	0	0	0	0	0	40	40	82,6	82,6

En pratique, le programme d'armes antisatellites à énergie cinétique au sol ne reçoit aucun financement dans le budget de 2004. Dans son document intitulé *Strategic Master Plan FY04 and Beyond*,<sup>162</sup> l'U.S. Air Force Space Command propose la mise en œuvre d'un ensemble complet de systèmes de supériorité spatiale basés dans l'espace qui seraient capables d'empêcher les utilisations non autorisées de services spatiaux amis et d'interdire aux adversaires d'utiliser leurs capacités spatiales depuis des altitudes en orbite basse ou en orbite géostationnaire. Cela n'est toutefois pas la politique officielle du gouvernement.

<sup>160</sup> « USAF Pursues Technology to Block Enemy Access to SATCOM, Imagery », *Inside the Air Force*, Vol. 14, No. 26, 27 juin 2003.

<sup>161</sup> Marcia S. Smith, *U.S. Space Programs: Civilian, Military, and Commercial*, Congressional Research Service Report IB92011, The Library of Congress, Washington D.C., mise à jour 6 octobre 2003.

<sup>162</sup> *Strategic Master Plan FY04 and Beyond*, U.S. Air Force Space Command, 5 novembre 2002.

## Sécurité spatiale en 2003 : Évaluations clés

Sondage sur la sécurité spatiale (du 20 octobre au 14 novembre 2003)	Groupe de travail sur la sécurité spatiale (24-25 novembre 2003)
<i>Question : D'après votre avis sur l'évolution de la doctrine de la négation de l'espace et sur les divers développements qui se sont produits en matière de systèmes au cours de la dernière année, quelle a été l'incidence des changements globaux survenus dans ce domaine sur la sécurité spatiale?</i>	<i>Question : À votre avis, quelle a été l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale?</i>
Renforcée 3	Renforcée 0
Un peu renforcée 11	Un peu renforcée 3
Faible ou nulle 21	Faible ou nulle 4
Un peu réduite 28	Un peu réduite 15
Réduite 21	Réduite 1

Le GTSS s'est dit préoccupé par le fait que le brouillage des signaux de satellites de navigation pendant la guerre en Irak et la perturbation intentionnelle des signaux américains de télévision par satellites en temps de paix avaient contribué à l'établissement d'une pratique nationale qui pourrait avoir une incidence négative sur la durabilité de la sécurité spatiale. Bien qu'il semble que certains protagonistes aient dressé des plans à long terme pour développer des moyens de négation plus robustes s'appuyant sur la destruction de satellites, à peu près rien ne prouve que de tels moyens aient été activement mis au point dans le cadre de programmes financés. En 2003, les États-Unis ont pris des mesures modérées afin de renforcer leurs capacités de négation par le biais de matériels de guerre électronique à effets temporaires et réversibles qui peuvent être davantage perçus, d'un point de vue militaire, comme une capacité de protection plutôt que comme une capacité de frappe. Il restait cependant à voir si d'autres protagonistes de la sécurité spatiale allaient réagir dans le même sens ou se dépêcher de développer des capacités de négation visant la destruction ou la dégradation de satellites de plus en plus accessibles ou de leurs stations de commande au sol. **Bien qu'aucune activité de négation basée dans l'espace n'ait été entreprise en 2003, les préoccupations au sujet d'éventuels développements dans ce domaine ont fait que, dans l'ensemble, on a évalué que la sécurité spatiale en 2003 avait été un peu réduite en ce qui concerne cet indicateur.**

## 12 – Armes spatiales de frappe

### Introduction

Cet indicateur porte sur l'évaluation des tendances et des développements liés à la recherche, à la mise au point, à l'essai et au déploiement d'armes spatiales. Les armes spatiales de frappe (ASF) sont des systèmes en orbite capables d'endommager par projection de masse ou d'énergie des cibles terriennes (terre, mer, air) ou des objets lancés dans l'espace depuis la Terre.<sup>163</sup> Ces armes n'englobent pas les moyens d'attaque contre des cibles basées dans l'espace, lesquelles sont traitées à la section consacrée à l'indicateur visant les systèmes de négation. Les

<sup>163</sup> Adapté de Bob Preston *et al.*, *Space Weapons, Earth Wars*, p. xvi. (RAND: 2002). Voir aussi Michael Krepon et Christopher Clary, *Space Assurance or Space Dominance? The Case Against Weaponizing Space*, The Henry L. Stimson Center, 2003, p. 30. et Barry Watts, *The Military Use of Space: A Diagnostic Assessment*, Center for Strategic and Budgetary Assessments, février 2002, p. 86.

armes à énergie cinétique causent des dommages par collision avec la cible sous l'action combinée de la masse et de la vitesse de l'arme proprement dite ou par attaque de la cible à l'aide de dispositifs inertes ou explosifs.

Rien ne permet d'indiquer qu'un système de ce type est présentement déployé dans l'espace. Des exemples de ces systèmes pourraient être des intercepteurs de missiles balistiques basés dans l'espace, comme les Brilliant Pebbles ou des tiges inertes blindées conçues pour être désorbitées et frapper des objets terrestres avec une énergie considérable. Les armes à énergie dirigée quant à elles peuvent causer des dommages en braquant un faisceau d'énergie destructrice sur la cible, par exemple des faisceaux lasers, hyperfréquences ou de particules neutres. Dans cette catégorie, on retrouve des lasers spatiaux permettant de détruire un missile balistique par réchauffement du corps du missile et explosion du carburant à l'intérieur de celui-ci. Les systèmes ASF pourraient avoir une incidence directe sur la sécurité spatiale. Un protagoniste doté de ces capacités serait en effet en mesure d'empêcher l'accès à l'espace et l'exploitation de celui-ci par d'autres, et aussi de menacer les autres depuis l'espace.

Cet indicateur sert à évaluer les tendances dans l'évolution de la doctrine militaire opérationnelle visant les ASF de même que les tendances associées à la recherche, au développement, à l'essai et au déploiement de ces armes. Il vise également les technologies habilitantes sur lesquelles ces systèmes sont fondés : accès à l'espace et entrée de précision, manœuvrabilité et contrôle d'attitude de précision, microsattelites, projection à laser haute énergie et faisceau de particules, éléments optiques déployables de grandes dimensions, notamment.

### Contexte

Au cours de la guerre froide, les États-Unis et l'URSS ont financé un certain nombre de programmes de développement associés aux ASF.<sup>164</sup> Dans les années 60, l'URSS a mis au point un système de bombardement orbital fractionné (SBOF) destiné à envoyer depuis l'espace une arme nucléaire sur une cible ennemie au sol tout en déjouant les systèmes d'alerte. Après 24 lancements, dont 17 réussis, le système a été déclaré opérationnel en 1968. Les États-Unis ont également mené des recherches sur ce système au cours des années 60, mais ces travaux ont été considérablement réduits au cours des années 70.

Dans les années 80, les États-Unis ont procédé à des recherches sur divers systèmes ASF et les ont mis à l'essai dans le cadre de l'Initiative de défense stratégique (IDS). Il devait s'agir d'un programme de défense antimissiles balistiques (BMD) comprenant des éléments actifs basés dans l'espace, notamment (1) un intercepteur capable de détruire des missiles ennemis par impact direct ou par tir d'armes conventionnelles et (2) un laser spatial servant à détruire les missiles en phase de lancement et à mi-parcours. Entre 1983 et le début des années 90, le programme IDS a mis l'accent sur le concept « Brilliant Pebbles »,<sup>165</sup> qui envisage une constellation orbitale de minisattelites IDS capables d'intercepter de manière autonome des missiles ennemis qui gravitent à leur portée. On a mené des essais au sol d'un intercepteur Brilliant Pebbles,<sup>166</sup> et procédé à la fabrication et à l'intégration d'un véhicule de destruction cinétique en vue d'essais en vol.<sup>167</sup> Le

---

<sup>164</sup> Bob Preston, *et al.*, *Space Weapons Earth War*, Ch.2 (RAND: 2002) et références qui y sont contenues; Michael Krepon et Christopher Cleary, *Space Assurance or Space Dominance?* Ch.1 (Stimson: 2002).

<sup>165</sup> *Ibid.*, et *Ball Aerospace fact sheet on Brilliant Pebbles* : <http://www.ball.com/aerospace/bpebbles.html>

<sup>166</sup> Philip Coyle, communication personnelle, 3 février 2004 & <http://www.globalsecurity.org/wmd/facility/nts.htm>

<sup>167</sup> *Ballistic Missile Defense (U) Budget Activity: 03, Program Element: 0603217C Project Number: 1214, 1994* [http://www.fas.org/spp/starwars/budget/peds\\_95/603217ca.htm](http://www.fas.org/spp/starwars/budget/peds_95/603217ca.htm); *Lawrence Livermore Timeline*, <http://www.llnl.gov/timeline/80s.html> , *Adapting to a Changing Weapons Program*, Lawrence Livermore, <http://www.llnl.gov/str/January01/Batzel4.html>

véhicule n'a finalement pas été testé en vol en raison de l'annulation du programme par l'administration Clinton. L'URSS aurait mis en orbite une expérience à énergie dirigée, embarquée à bord d'un satellite de 100 tonnes lancé par une fusée Energiya en 1985, mais les essais n'auraient pas été concluants. Elle aurait en outre soumis un faisceau de particules à un essai en vol dans le cadre des programmes de sondes planétaires.<sup>168</sup>

En 1985, les États-Unis ont procédé à l'essai souterrain d'un laser à rayons X à pompage nucléaire,<sup>169</sup> mais il ne s'agissait pas d'un système entièrement intégré. Ils ont également mené des recherches en laboratoire sur les faisceaux de particules à pompage nucléaire et les lasers à électrons libres.<sup>170</sup> En 1990, le Projet de miroir relais (Relais Mirror Experiment) a fait l'objet d'essais en vol qui ont permis de valider le système de réorientation et de pointage du laser au sol.<sup>171</sup> Même si l'IDS a inquiété le Congrès en raison de son coût élevé et du manque de maturité de sa technologie, ces programmes ont véritablement établi une base technologique considérable pour ces types de capacités.

Au cours de l'après-guerre froide, un certain nombre de documents américains de politique et de doctrine militaire ont fait référence à l'utilisation possible des ASF, notamment le rapport 2001 de la Commission de l'espace et le plan directeur stratégique de l'Air Force Space Command qui mettent l'accent sur la maîtrise nécessaire de l'espace et la projection de puissance dans et à travers l'espace ainsi qu'à partir de celui-ci.<sup>172</sup> Les États-Unis disposent d'un programme de recherche active sur les ASF administré dans le cadre de la Défense antimissiles balistiques, et mènent notamment des travaux sur l'intercepteur et le laser basés dans l'espace. La mission Clementine a permis de tester en vol divers composants du capteur mis au point pour le système Brilliant Pebbles.<sup>173</sup> Parce qu'une opposition législative et administrative stipulait que le matériel IDS ne serait pas testé en orbite basse, la sonde Clementine a été envoyée en mission d'exploration de la Lune et d'un astéroïde géocroiseur pour éprouver ses capteurs. Le programme du laser SBL a fait l'objet d'une reconfiguration au milieu des années 90 et on prévoyait réaliser les essais en vol après 2010.<sup>174</sup> Au milieu des années 90, l'US Air Force a brièvement étudié le concept des tiges de tungstène à tête d'uranium de quelques mètres de longueur, susceptibles d'être désorbitées à des fins d'attaque terrienne.<sup>175</sup>

Même si elle n'a pas beaucoup augmenté ses capacités depuis la fin de la guerre froide, la Russie a conservé un certain nombre de technologies clés nécessaires aux ASF. Il y a eu peu d'indications non classifiées concernant l'existence d'une doctrine ou de programmes de R-D russes associés aux ASF, et les responsables russes ont exprimé à plusieurs reprises leurs préoccupations concernant la doctrine et les programmes de R-D américains associés aux ASF.<sup>176</sup> La Chine a développé certaines technologies clés à cet égard, notamment en matière de lanceurs

<sup>168</sup> *Space Based Laser*, <http://www.globalsecurity.org/space/systems/sbl.html>.

<sup>169</sup> Robert Scheer, « Pssst. Want to Know a Secret? Just Ask Teller », *Los Angeles Times*, 25 mai 1999, [http://www.robertscheer.com/1\\_natcolumn/99\\_columns/052599.htm](http://www.robertscheer.com/1_natcolumn/99_columns/052599.htm); Joseph Nilsen, *Legacy of the X-ray Laser Program* Lawrence Livermore National Laboratory, 2004 [http://www.llnl.gov/etr/pdfs/11\\_94.2.pdf](http://www.llnl.gov/etr/pdfs/11_94.2.pdf).

<sup>170</sup> *Space Based Laser*, <http://www.globalsecurity.org/space/systems/sbl.htm>.

<sup>171</sup> Ball Aerospace, *Relay Mirror Experiment*, <http://www.ball.com/aerospace/rme.html>.

<sup>172</sup> *Air Force Space Command Strategic Master Plan FY06 and Beyond*, <http://www.peterson.af.mil/hqafspc/library/AFSPCPAOffice/Final%2006%20SMP--Signed!v1.pdf>; *Report of the Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization* <http://www.defenselink.mil/pubs/spaceabout.html>; *Joint Vision 2020*, <http://www.dtic.mil/jointvision/jvpub2.htm>.

<sup>173</sup> William Burrows in *Air&Space* août 1996 <http://www.airspacemag.com/asm/Mag/Index/1996/AS/nmlm.html>;

Henry F. Cooper « Why Not Space-Based Missile Defense? », *Wall Street Journal*/7 mai 2001

[http://www.highfrontier.org/wsj\\_may7\\_01.htm](http://www.highfrontier.org/wsj_may7_01.htm).

<sup>174</sup> Worden, communication personnelle.

<sup>175</sup> Kelly, Jack. « Possible space weapons of the Future », *Pittsburgh Post-Gazette*, 28 juillet 2003.

<sup>176</sup> *Russia Statement to CD*, 28 juin 2003 <http://disarmament.un.org:8080/cd/cd-docs2002.html>.

et de rentrée contrôlée, de lasers de haute puissance et de guidage de précision par l'intermédiaire de son programme de microsattelites.<sup>177</sup> Il y a eu peu d'indications non classifiées quant à l'existence d'une doctrine ou de programmes de R-D associés aux ASF. Les responsables chinois ont exprimé à plusieurs reprises leurs préoccupations concernant la doctrine spatiale américaine<sup>178</sup> et, avec les responsables russes, ont continué à demander instamment l'interdiction des armes spatiales dans le cadre de la Conférence du désarmement. Il y a eu peu d'indications que d'autres protagonistes aient développé des capacités importantes en la matière.

### Développements survenus en 2003

En décembre 2002, la Missile Defense Agency américaine annonçait son intention de mettre en orbite un « banc d'essais » d'intercepteurs de missiles balistiques en phase de propulsion basés dans l'espace à l'horizon 2007-2008,<sup>179</sup> mais, en juillet 2003, elle a repoussé cette échéance.<sup>180</sup> En 2003, le Congrès américain a approuvé un montant total de 14 millions de dollars à consacrer à la R-D pour ce projet au cours de l'exercice 2004.<sup>181</sup> En novembre 2003, l'US Air Force et la Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) annonçaient la mise sur pied du programme FALCON<sup>182</sup> qui appuie le développement du CAV (Common Aero Vehicle), un véhicule planeur hypersonique manœuvrable voué au transport de diverses charges utiles, notamment des armes conventionnelles pouvant être lancées de l'espace sur des cibles terrestres. Le bureau du programme du laser spatial (SBL) a été fermé en raison du manque de maturité de la technologie.<sup>183</sup>

Mentionnant les programmes d'autres protagonistes, le chef de l'armée de l'air indienne a annoncé que l'Inde avait amorcé des travaux de conceptualisation de plates-formes d'armes dans l'espace,<sup>184</sup> même s'il s'est rétracté par la suite.<sup>185</sup> La Chine et les États-Unis ont exprimé des inquiétudes quant à leurs programmes spatiaux respectifs. Dans le cadre de la Conférence du désarmement, la Chine s'est montrée plus souple concernant le mandat éventuel de régler la question de la prévention d'une course aux armements dans l'espace extra-atmosphérique. L'ambassadeur de Chine à la CD a averti que si un pays se lance dans l'armement de l'espace extra-atmosphérique, d'autres ne manqueront pas de le suivre.<sup>186</sup> Des représentants américains ont déclaré que le programme de vols habités de la Chine était directement lié aux efforts qu'elle déployait pour renforcer ses intérêts en matière de sécurité et qu'il contribuerait à améliorer les

---

<sup>177</sup> Leonard David, *China's Space Ambitions Keep Western Experts Guessing*, 8 juillet 2002.

[http://www.space.com/missionlaunches/storming\\_heaven\\_020708-1.html](http://www.space.com/missionlaunches/storming_heaven_020708-1.html).

<sup>178</sup> Hu Xiaodi, ambassadeur de Chine chargé des affaires du désarmement, *Speech to the Conference on Disarmament*, 7 février 2002, <http://www.acronym.org.uk/docs/0202/doc05.htm>.

<sup>179</sup> Missile Defense Agency, *Fiscal Year (FY) 2004/FY 2005 Biennial Budget Estimates Submission*, Communiqué de presse, janvier 2003, p. 16.

<sup>180</sup> Kerry Gildea, « Missile Defense Agency's Space-Based Boost Phase Program Put On Hold », *Defense Daily*, 1<sup>er</sup> août 2003.

<sup>181</sup> « Missile Defense Test Fails, But Congress Approves FY04 Budget », *UCS Update*, 27 juin 2003

[http://www.ucsusa.org/global\\_security/armsnet/page.cfm?pageID=1220](http://www.ucsusa.org/global_security/armsnet/page.cfm?pageID=1220).

<sup>182</sup> DARPA, *Falcon Technology Demonstration Factsheet*, novembre 2003,

[http://www.darpa.mil/body/NewsItems/pdf/falcon\\_fs.pdf](http://www.darpa.mil/body/NewsItems/pdf/falcon_fs.pdf).

<sup>183</sup> Theresa Hitchens, *Developments in Military Space: Movement Towards Space Weapons?* présenté à l'atelier « Outer Space and International Security: Options for the Future », 29 octobre 2003.

<sup>184</sup> *India Working on Space Weapons: IAF Chief*, Rediff.com, 3 octobre 2003.

<http://ushome.rediff.com/news/2003/oct/06iaf1.htm?zcc=ar>.

<sup>185</sup> « Space will not be used for arms delivery », *The Hindu*, 1<sup>er</sup> novembre 2003

<http://www.hindu.com/2003/11/01/stories/2003110102181200.htm>.

<sup>186</sup> Déclaration de l'ambassadeur Hu Xiaodi, représentant de la République populaire de Chine au premier comité de la 58<sup>e</sup> session de l'assemblée générale des Nations Unies sur la question de la prévention d'une course aux armements dans l'espace extra-atmosphérique, 21 octobre 2003.

systèmes spatiaux militaires au cours de la période comprise entre 2010 et 2020.<sup>187</sup> Les réactions de ces protagonistes ont fait ressortir les possibilités que s'installe le même genre de cycles d'actions-réactions négatifs qui, dans le passé, ont joué un rôle dans la course aux armements.

### Sécurité spatiale en 2003 : Évaluations clés

Sondage sur la sécurité spatiale (du 20 octobre au 14 novembre 2003)	Groupe de travail sur la sécurité spatiale (24-25 novembre 2003)
<i>Question : D'après votre avis sur les développements qui se sont produits en matière de doctrine ainsi que de systèmes de défense spatiale contre les bombardements orbitaux et les missiles au cours de la dernière année, quelle a été l'incidence des changements globaux survenus dans ce domaine sur la sécurité spatiale?</i>	<i>Question : À votre avis, quelle a été l'incidence de cet indicateur sur la sécurité spatiale?</i>
Renforcée 1	Renforcée 0
Un peu renforcée 7	Un peu renforcée 0
Faible ou nulle 15	Faible ou nulle 7
Un peu réduite 20	Un peu réduite 12
Réduite 35	Réduite 1

Le GTSS a estimé que, d'après les renseignements à sa disposition, aucune arme spatiale de frappe (ASF) n'a été déployée dans l'espace en 2003, et que seuls quelques États possèdent les capacités essentielles requises à cet égard. Même si bon nombre de protagonistes continuent d'avoir accès à l'espace et peuvent l'exploiter pour un vaste éventail de fonctions importantes, la durabilité d'un tel accès et le degré de confiance face aux menaces venant de l'espace demeurent une question préoccupante. Même s'il y a eu report d'échéance, les intentions de la Missile Defence Agency américaine de développer et de déployer d'ici 2012 un banc d'essai d'intercepteur ont été fréquemment citées dans ce contexte. La réaction apparente de la Chine et de l'Inde à ces développements a souligné le risque de voir certains protagonistes considérer que l'arsenalisation de l'espace était inéluctable et commencer à planifier à long terme en fonction de ces considérations. Cela a également fait ressortir la possibilité que s'installe un cycle d'actions-réactions s'apparentant à ceux qui ont alimenté la course aux armements pendant la guerre froide. **C'est pourquoi, même si aucune arme spatiale de frappe n'a été déployée dans l'espace en 2003, les inquiétudes concernant des développements futurs possibles ont fait qu'on a estimé que la sécurité spatiale a été quelque peu réduite en 2003 en ce qui concerne cet indicateur.**

<sup>187</sup>United States Department of Defense, *Annual Report on the Military Power of the People's Republic of China*, 28 juillet 2003. p.37 <http://www.defenselink.mil/pubs/20030730chinaex.pdf>.



## **ANNEXE A – PARTICIPANTS À LA RÉUNION DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LA SÉCURITÉ SPATIALE (GTSS) À WASHINGTON, 6 ET 7 MARS 2003**

M<sup>me</sup> Susan Eisenhower, présidente du Eisenhower Institute, membre du International Space Station Management and Cost Evaluation Task Force (Commission Young), ex-membre du NASA Advisory Council.

M. Charles D. Ferguson, scientifique en résidence, Center for Nonproliferation Studies, Monterey Institute of International Studies.

Professeure Joanne Gabrynowicz, directrice, National Remote Sensing and Space Law Center, University of Mississippi School of Law.

M<sup>me</sup> Rose Gottemoeller, Carnegie Endowment for International Peace.

L'honorable Thomas Graham, Jr., Morgan, Lewis & Bockius LLP.

Le colonel Peter L. Hays, USAF, directeur de la rédaction, Joint Force Quarterly, Fort Lesley J. McNair.

M<sup>me</sup> Theresa Hitchens, vice-présidente, Center for Defense Information.

M<sup>me</sup> Rebecca Johnson, directrice, Acronym Institute for Disarmament and Diplomacy.

M. David A. Koplow, directeur, Center for Applied Legal Studies, Georgetown University.

M. Andrew Latham, professeur adjoint, Department of Political Science, directeur associé, Center for Scholarship & Teaching, Macalester College.

M. Robert Lawson, conseiller principal en politiques, Direction du contrôle des armements et du désarmement et de la non-prolifération, Ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, Canada.

M. Robert McDougall, directeur, Direction du contrôle des armements et du désarmement et de la non-prolifération, Ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, Canada

M. Michael Moore, rédacteur principal, Bulletin of the Atomic Scientists.

M. Dennis Papadopoulos, professeur aux départements de physique et d'astronomie, University of Maryland.

M. Ernie Regehr, directeur exécutif, Project Ploughshares.

M. Roald Sagdeev, professeur distingué et directeur du East-West Space Science Center, University of Maryland, ex-directeur du Space Research Institute à Moscou, ex-directeur de l'International Mission to Halley's Comet et ex-conseiller du président soviétique Mikhaïl Gorbatchev concernant l'Initiative de défense stratégique.

M<sup>me</sup> Suzanne E. Spaulding, ABA Standing Committee on Law and National Security.

M. Michael I. Yarymovych, ANSER Analytic Services, Inc., président de l'Académie internationale d'aéronautique et ex-vice-président de International Technology and Advanced Systems of the Boeing Company.

**Adjoins administratifs**

M. Ryan McFarland, agent de projet, Eisenhower Institute.

M. Tyler Nottberg, agent de projet, Eisenhower Institute.

M. Andrew Park, agent de projet, Eisenhower Institute.

**ANNEXE B - PARTICIPANTS, 2<sup>e</sup> RÉUNION ANNUELLE DU GROUPE  
CONSULTATIF D'EXPERTS DU EISENHOWER INSTITUTE, PARIS,  
1<sup>er</sup> – 2 AVRIL 2003**

M. V.S. Arunachalam, ex-conseiller scientifique à la défense pour le gouvernement de l'Inde, ex-conseiller du premier ministre Rajeev Gandhi.

M. Roger Bonnet, ex-directeur scientifique de l'Agence spatiale européenne (ESA), directeur de l'International Institute of Space Research, Berne, Suisse.

M. Jacques Blamont, conseiller scientifique du directeur général, Centre National d'Études Spatiales, France.

M. Hubert Curien, président de l'Académie des sciences, ex-président du CNES et ex-ministre français de la Recherche et de la Technologie.

M<sup>me</sup> Susan Eisenhower, présidente du Eisenhower Institute, membre du International Space Station Management and Cost Evaluation Task Force (Commission Young), ex-membre du NASA Advisory Council.

M. Kerstin Fredga, président, Alfvén Laboratory, The Swedish Royal Institute of Technology (KTH); ex-directeur de la Swedish Space Agency; secrétaire exécutif du Swedish Space Board; président, Space Science Council, Agence spatiale européenne; président de la Royal Swedish Academy of Sciences.

M. Robert Lawson, conseiller principal en politiques, Direction du contrôle des armements et du désarmement et de la non-prolifération, Ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, Canada.

M. André Lebeau, président de la Société météorologique de France.

M. Reimar Lüst, ex-président de Max Plank Gesellschaft, ex-directeur général de l'Agence spatiale européenne.

M. Vittorio Manno, gestionnaire de programme, International Space Science Institute, Berne, Suisse; ex-scientifique principal, Science Directorate, Agence spatiale européenne (ESA).

M. David Mutimer, directeur adjoint, Centre for International and Security Studies, York University, Canada.

M. Dennis Papadopoulos, professeur aux départements de physique et d'astronomie, University of Maryland.

M. Roald Sagdeev, professeur distingué et directeur du East-West Space Science Center, University of Maryland, ex-directeur du Space Research Institute à Moscou, ex-directeur de l'International Mission to Halley's Comet et ex-conseiller du président soviétique Mikhaïl Gorbatchev concernant l'Initiative de défense stratégique

M. Michael I. Yarymovych, ANSER Analytic Services, Inc., président de l'Académie internationale d'astronautique et ex-vice-président de International Technology and Advanced Systems of the Boeing Company.

## **ANNEXE C - PARTICIPANTS, RÉUNION DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LA SÉCURITÉ SPATIALE, WASHINGTON, 24-25 NOVEMBRE 2003**

M. V.S. Arunachalam, ex-conseiller scientifique à la défense pour le gouvernement de l'Inde, ex-conseiller du premier ministre Rajeev Gandhi

M. Phillip Baines, conseiller principal, Science et Technologie, Direction du contrôle des armements et du désarmement et de la non-prolifération, Ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, Canada.

M. Nebojsa Bjelakovic, Direction du développement de l'espace, Politique, stratégie et coopération, Quartier général de la défense nationale, Canada.

Michael Bourbonnière, Services juridiques de TPSGC, professeur agrégé, Collège militaire royale du Canada.

M. Michael Dawson, directeur adjoint, Direction des relations générales entre le Canada et les États-Unis, ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, Canada.

M<sup>me</sup> Susan Eisenhower, présidente du Eisenhower Institute, membre du International Space Station Management and Cost Evaluation Task Force (Commission Young), ex-membre du NASA Advisory Council.

M<sup>me</sup> Sarah Estabrooks, Project Ploughshares, Institute of Peace and Conflict Studies.

Professeure Joanne Gabrynowicz, directrice, National Remote Sensing and Space Law Center, University of Mississippi School of Law.

M. Graham Gibbs, Ambassade du Canada, Affaires spatiales / Agence spatiale canadienne (ASC)

L'honorable Thomas Graham, Jr., Morgan, Lewis & Bockius LLP.

Le colonel Peter L. Hays, USAF, directeur de la rédaction, Joint Force Quarterly, Fort Lesley J. McNair.

M<sup>me</sup> Theresa Hitchens, vice-présidente, Center for Defense Information.

M<sup>me</sup> Rebecca Johnson, directrice, Acronym Institute for Disarmament and Diplomacy.

M. David A. Koplow, directeur, Center for Applied Legal Studies, Georgetown University.

M. Andrew Latham, professeur adjoint, Department of Political Science, directeur associé, Center for Scholarship & Teaching, Macalester College.

M. Robert Lawson, conseiller principal en politiques, Direction du contrôle des armements et du désarmement et de la non-prolifération, Ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, Canada

M. John Logsdon, directeur, Space Policy Institute, George Washington University.

M. Vittorio Manno, gestionnaire de programme, International Space Science Institute, Berne, Suisse; ex-scientifique principal, Science Directorate, Agence spatiale européenne (ESA).

M. Robert McDougall, directeur, Direction du contrôle des armements et du désarmement et de la non-prolifération, Ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, Canada

M. Michael Moore, rédacteur principal, Bulletin of the Atomic Scientists.

M. David Mutimer, directeur adjoint, Centre for International and Security Studies, York University.

M. Dennis Papadopoulos, professeur aux départements de physique et d'astronomie, University of Maryland.

M<sup>me</sup> Donica Pottie, directrice adjointe, Direction du contrôle des armements et du désarmement et de la non-prolifération, Ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, Canada

M. Kevin Power, European Competitive Telecommunications Association.

M. Roald Sagdeev, professeur distingué et directeur du East-West Space Science Center, University of Maryland, ex-directeur du Space Research Institute à Moscou, ex-directeur de l'International Mission to Halley's Comet et ex-conseiller du président soviétique Mikhaïl Gorbatchev concernant l'Initiative de défense stratégique

M. Robert Schingler, The Space Generation Foundation.

M. Michael I. Yarymovych, ANSER Analytic Services, Inc., président de l'Académie internationale d'astronautique et ex-vice-président de International Technology and Advanced Systems of the Boeing Company.

### **Adjointes administratives**

M<sup>me</sup> Olga Prygoda, adjointe de programme, Eisenhower Institute.

M<sup>me</sup> Suzanne Vogel, agente de programme, Eisenhower Institute.