



ASSEMBLEE PARLEMENTAIRE DE L'OTAN

COMMISSION DES SCIENCES ET DES TECHNOLOGIES (STC)

ESPACE ET SÉCURITÉ – LE RÔLE DE L'OTAN

Avant-projet de rapport spécial

Karl-Heinz BRUNNER (Allemagne)
Rapporteur spécial

025 STC 21 F | Original : anglais | 2 mars 2021

Fondée en 1955, l'Assemblée parlementaire de l'OTAN est une organisation interparlementaire consultative qui est institutionnellement séparée de l'OTAN. Tant qu'il n'est pas adopté par les membres de la commission des sciences et des technologies, le présent document de travail représente seulement le point de vue du rapporteur spécial. Il est basé sur des informations provenant de sources accessibles au public ou de réunions tenues dans le cadre de l'AP-OTAN - lesquelles sont toutes non classifiées.

TABLE DES MATIÈRES

SYNTHÈSE	1
I. INTRODUCTION	1
II. LA RUÉE VERS L'ESPACE	1
A. ÉTATS-UNIS	3
B. CHINE	4
C. RUSSIE	5
D. AUTRES PAYS.....	6
III. L'ESPACE ET LA SÉCURITÉ DES ALLIÉS	7
IV. L'ABSENCE DE GOUVERNANCE DE L'ESPACE	10
V. LA POLITIQUE DE L'OTAN DANS L'ESPACE	11
VI. CONCLUSIONS PRÉLIMINAIRES	13
BIBLIOGRAPHIE	13

SYNTHÈSE

Les technologies spatiales ainsi que les données et services satellitaires revêtent une très grande importance pour les systèmes économiques et financiers mondiaux, la communication, les progrès scientifiques, l'observation du globe terrestre et la gestion des catastrophes naturelles, pour ne citer que quelques exemples. Il n'est donc pas surprenant que l'espace soit devenu un enjeu crucial en matière de sécurité. Prenant acte des possibilités et des défis qu'il représente, plusieurs Alliés ont entrepris d'adapter leurs armées en mettant en place des commandements de l'espace ou en créant de nouveaux corps militaires. L'OTAN a elle-même adopté une politique spatiale et décidé récemment de créer un Centre spatial et un Centre d'excellence.

Cet avant-projet de rapport met en évidence l'incroyable augmentation du nombre d'acteurs – publics et privés – présents dans l'espace et de leurs activités. Il décrit brièvement les progrès accomplis dans les technologies spatiales par les principaux pays dotés de capacités en la matière, comme les États-Unis, la Russie et la Chine. Une attention particulière est accordée aux activités et aux avancées de ces deux derniers pays en ce qui concerne le développement de technologies d'interdiction d'accès à l'espace. Le document examine ensuite les possibles implications de cette situation sur l'infrastructure spatiale existante des États membres de l'Alliance. Une rapide analyse des accords internationaux ayant trait aux activités spatiales et des lacunes devant être comblées par la communauté internationale est suivie par un examen de l'évolution du rôle de l'OTAN dans l'espace.

La conclusion de cet avant-projet est que l'infrastructure spatiale des Alliés est susceptible de subir des attaques. Développer une vision commune des défis et des opportunités que représente l'espace au regard de la sécurité est une étape importante pour accroître la résilience des moyens spatiaux actuels et futurs des Alliés. L'OTAN devrait être utilisée par ses États membres comme une enceinte de discussion pour débattre de l'usage de l'espace en tant que milieu d'opérations. De plus, dans la mesure où l'utilisation de l'espace à des fins pacifiques est dans l'intérêt de tous les pays, il est recommandé aux Alliés de se mettre d'accord sur la façon de s'y prendre pour combler les lacunes des accords internationaux existants.

Cet avant-projet de rapport sera présenté et examiné lors de la prochaine réunion virtuelle de la commission des sciences et des technologies à l'occasion de la session de printemps 2021 de l'Assemblée parlementaire de l'OTAN (AP-OTAN).

I. INTRODUCTION

1. Comme l'a déclaré le secrétaire général de l'OTAN, M. Stoltenberg : « Ce qui se passe dans l'espace a une grande importance sur les activités qui nous sont permises sur la Terre : les télécommunications, la navigation, la téléphonie mobile, les communications militaires, la transmission de données et toutes sortes d'activités terrestres ou maritimes dépendent des capacités présentes dans l'espace, en particulier les satellites. Cela est donc important non seulement pour nos populations civiles mais aussi, bien sûr, pour nos capacités militaires. » (OTAN, 22/10/ 2020)

2. L'importance de l'espace ne cesse de s'accroître, au point de figurer désormais au premier rang des priorités de l'OTAN. En adoptant une politique spatiale et en reconnaissant l'espace comme un milieu d'opérations à part entière, l'OTAN a pris acte de la nécessité de s'adapter à un environnement sécuritaire en évolution constante. Les décisions de créer un Centre spatial OTAN au Commandement aérien allié de Ramstein (Allemagne) et un Centre d'excellence à Toulouse (France)¹ sont les premières étapes de la recherche de solutions aux défis auxquels sont confrontés les Alliés dans l'espace. Bien qu'elles méritent d'être soulignées, ces décisions ne sont encore que le début d'un long processus pour l'Alliance.

3. Cet avant-projet de rapport décrit brièvement la situation actuelle au regard de l'espace et des technologies spatiales, et met en évidence les conséquences qu'elle pourrait avoir pour la sécurité de l'Alliance. La conclusion est que l'OTAN peut jouer un rôle important en ce qui concerne la coordination des politiques et le développement de procédures et de technologies. Le rapporteur souhaite en outre souligner que c'est la coopération – et non la confrontation – qui doit primer entre l'ensemble des pays dotés de capacités spatiales.

4. Il sera présenté pour examen et discussion lors de la prochaine réunion virtuelle de la commission des sciences et des technologies dans le cadre de la session de printemps 2021 et mis à jour en conséquence pour la session annuelle de 2021.

II. LA RUÉE VERS L'ESPACE

5. « L'espace joue un rôle capital dans notre capacité à naviguer, communiquer et détecter des tirs de missiles. Des communications par satellite rapides, sûres et efficaces sont vitales pour nos forces armées. » (OTAN, 22/10/2020).

6. Cela dit, les technologies spatiales ainsi que les données et services satellitaires n'ont pas seulement une importance cruciale dans le domaine de la sécurité et la défense : les systèmes économiques et financiers mondiaux, mais aussi les progrès scientifiques, en dépendent. Les technologies spatiales jouent également un rôle clé dans la surveillance du changement climatique et la gestion des catastrophes naturelles. Quant aux satellites, ils améliorent les performances d'un grand nombre d'activités civiles et sécuritaires, de même qu'ils permettent de réduire les coûts et de limiter les besoins en ressources de nombreuses activités économiques.

7. À l'heure actuelle, la majorité des investissements réalisés au profit de l'espace sont destinés aux équipements et services satellitaires civils, à la fabrication de satellites et aux

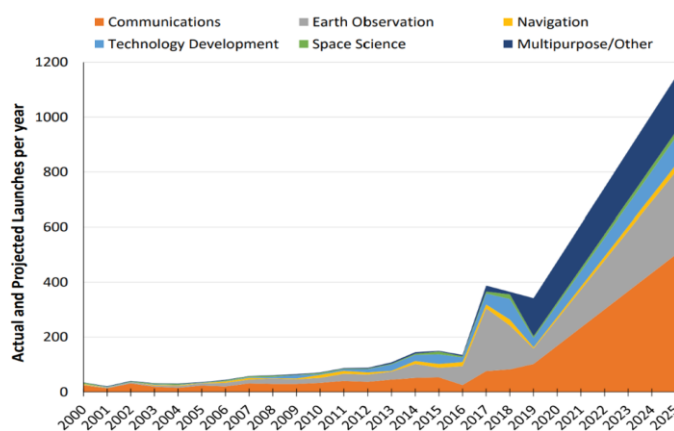
¹ Au moment de la rédaction de cet avant-projet, la création du Centre d'excellence avait été acceptée par les autorités militaires de l'OTAN (Comité militaire). Le Conseil de l'Atlantique Nord donnera son accord définitif à la fin du processus d'homologation.

équipements au sol (AP-OTAN, 2020). Intervenant principalement en orbite terrestre basse (LEO), les satellites sont d'une aide précieuse pour la navigation, la sécurité et la gestion des urgences, la surveillance de l'environnement et les applications scientifiques.²



https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Types_of_orbits

8. Depuis la mise en orbite du premier satellite – baptisé Spoutnik – par l'Union soviétique en 1957, l'espace qui entoure la Terre est devenu de plus en plus encombré. Plus d'une trentaine de pays dotés de capacités spatiales ont fait leur apparition ces dernières années ; 84 pays exploitent actuellement des satellites placés en orbite autour du globe (Stewart, 2020). En incluant les mises en orbite prévues cette année, le nombre de satellites opérationnels s'élèvera fin 2021 à près de 3 400 (UCS, 2021).³ Les capacités spatiales font désormais partie de l'infrastructure critique de la plupart des pays (Stewart, 2020). Parallèlement, l'exploration spatiale (dont les missions dans l'espace lointain) devient une priorité stratégique des pays à mesure qu'ils renforcent leur présence dans l'espace.



Mises en orbite actuelles et prévues de satellites, par année (Source : MIT Technology Review)
<https://www.technologyreview.com/2019/06/26/755/satellite-constellations-orbiting-earth-quintuple/>

² Les satellites en LEO évoluent à une distance du globe relativement faible, comprise entre 160 et 2 000 kilomètres. Leur vitesse de déplacement est plus élevée que celle de la Terre et ne peut être atteinte qu'à des endroits précis du globe pendant une durée limitée. Les orbites moyennes (MEO) ont une altitude située au-dessus de l'orbite basse et en dessous de l'orbite géostationnaire (GEO), et sont surtout utilisées par les satellites de navigation. À l'instar des satellites en LEO, ceux placés en MEO n'ont pas besoin d'emprunter des voies particulières autour de la Terre. Enfin, les satellites en GEO se situent au niveau de l'équateur, à 35 786 kilomètres du globe. Ayant la même vitesse de rotation que le globe terrestre, ils donnent l'impression d'être fixés dans le ciel lorsqu'ils sont observés depuis la Terre.

³ Répartis comme suit entre les différentes orbites : LEO (2 612), MEO (139) GEO (562), autre (59).

9. Le nombre croissant de pays qui sont intéressés par l'espace et y sont actifs provient de leur reconnaissance de l'importance du domaine spatial pour leur sécurité économique, financière et militaire. Qui plus est, l'organisation d'activités dans l'espace est devenue plus facile et moins coûteuse. Avec les progrès technologiques, les capacités des satellites iront en augmentant et de nouvelles applications verront le jour. Les activités spatiales vont donc s'accroître, en même temps que la dépendance des activités terrestres à l'égard des moyens placés en orbite. Outre les satellites et l'exploration scientifique, l'accès accru aux ressources spatiales a alimenté les espoirs et stimulé la compétition.

10. Le traité sur l'espace extra-atmosphérique de 1967, décrit plus avant, stipule que les corps célestes ne peuvent « faire l'objet d'appropriation nationale par proclamation de souveraineté ». Sachant que les ressources terrestres vont en se raréfiant et que les corps célestes comme les astéroïdes peuvent contenir du nickel, du platine, du fer ou du cobalt, les activités d'exploitation minière dans l'espace deviendront un enjeu dans les prochaines années. Des organismes publics comme l'Agence spatiale européenne (ESA) ont appelé à l'instauration de nouvelles règles pour réglementer ces nouvelles activités (Bockel, 2018).

11. Les activités spatiales sont aujourd'hui beaucoup moins dominées par les États, le secteur privé en plein essor ayant progressivement investi ce qui était presque exclusivement le domaine de compétence du secteur public (Cookson, 2020). De nos jours, les dépenses publiques ne représentent que 22 % du total des sommes consacrées aux activités spatiales à l'échelle internationale (AP-OTAN, 2020). Cela étant, les entreprises privées continuent de dépendre des commandes du secteur public.

12. Les efforts de recherche et développement civils sont toujours tributaires des fonds et des acteurs publics comme la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA). L'administration états-unienne a remarquablement su intégrer les acteurs privés dans ses activités spatiales, qui attirent de plus en plus des jeunes pousses innovantes venant de l'étranger. Tandis que d'autres pays ont du mal à établir des partenariats public-privé de ce type et préfèrent continuer à travailler avec des partenaires industriels classiques, les observateurs ont émis la crainte que des jeunes entreprises prometteuses comme l'entreprise allemande *Isar Aerospace*, spécialisée dans les micro-lanceurs, ou la conceptrice de moteurs *Morpheus Space*, n'aillent s'installer aux États-Unis pour avoir accès à des financements (Stölzel, 2020).

A. ÉTATS-UNIS

13. Les États-Unis sont indubitablement le pays doté de capacités spatiales le plus avancé et celui qui contribue le plus à des programmes spatiaux internationaux. En 2018, les dépenses mondiales consacrées aux activités spatiales étaient comprises entre 360 milliards et 414 milliards de dollars (Institut européen de politique spatiale, 2020). Avec une enveloppe avoisinant les 50 milliards de dollars – incluant le financement de la NASA –, les États-Unis ont dépensé la même année plus que l'ensemble des autres pays réunis (AP-OTAN, 2020).⁴ Le budget de la NASA pour 2021 dépasse légèrement 25 milliards de dollars, ce qui équivaut à moins de 0,5 % du budget total de l'État fédéral (NASA, 2021).

⁴ En 2018, le budget total de l'ensemble des autres pays combinés se serait élevé à 30,5 milliards de dollars, comme l'avait indiqué Stamatios Krimigis lors de la réunion conjointe de la commission des sciences et des technologies et de la commission de l'économie et de la sécurité organisée dans le cadre de la session annuelle 2020 de l'Assemblée (AP-OTAN, 2020).

14. Si les dépenses de l'État américain consacrées à l'espace ont enregistré une hausse comprise entre 9 % et 14 % de 2016 à 2018, leur part par rapport au total mondial des dépenses spatiales institutionnelles est passée de 75 % au début des années 2000 à 58 % en 2018 (Institut européen de politique spatiale, 2020). Cette baisse est le reflet de l'émergence de nouveaux acteurs qui menacent de plus en plus l'hégémonie de ce pays dans l'espace.

15. Cette hégémonie a longtemps été symbolisée par le système de navigation par satellite (GPS) qui, en janvier 2021, se composait de 31 satellites opérationnels (NOAA, 2021). Le nombre total de satellites américains dans l'espace se maintiendrait à un peu moins de 1 900 en 2021 (UCS, 2021). Cela dit, plusieurs acteurs ont investi l'espace ces dernières années et on compte aujourd'hui trois nouvelles constellations de satellites de navigation opérationnels : l'Agence spatiale européenne a placé en orbite les premiers satellites du système Galileo en 2011 (EC, 2021), la Russie a commencé à moderniser son système mondial de navigation par satellite GLONASS en 2012 (IAC, 2021), et la Chine a complété en 2020 sa constellation BeiDou par une série de mises en orbite réussies (Howell, 2020).

16. Malgré cette évolution récente, les États-Unis demeurent le pays qui a le plus d'ambitions dans l'espace. Avec le programme Artemis, la NASA projette de renvoyer des astronautes sur la lune à l'horizon 2024 (Butow, Cooley, Felt, & Mozer, 2020). L'agence considère la lune comme un tremplin vers l'exploration spatiale car le fait d'y installer des infrastructures pérennes pourrait permettre de s'aventurer dans l'espace lointain, notamment sur Mars. En février 2021, l'astromobile *Perseverance* de la NASA a atterri avec succès sur la planète rouge (NASA, 2021). Ces dernières années, de nouvelles entreprises privées états-uniennes ont fait leur apparition dans le domaine (comme SpaceX, Blue Origin ou Virgin Galactic) et ont réussi simultanément à abaisser considérablement les coûts de lancement et à stimuler l'innovation (Schütz, 2021).

B. CHINE

17. En 2018, le deuxième plus gros investisseur public dans les activités spatiales était la Chine, avec quelque 6 milliards de dollars (Institut européen de politique spatiale, 2020). Grâce à un budget spatial en progression de 18 % en seulement deux ans (contre 4,9 milliards en 2016), le pays a fortement accru le nombre de ses mises en orbite. Il a depuis accéléré encore le rythme de son programme spatial et l'an dernier, plus de 40 lancements ont été opérés avec succès, ce qui équivaut à la mise en orbite de plus de 60 satellites (Harrison, Johnson, Roberts, Way, & Young, 2020). Fin 2021, le nombre total de satellites chinois dans l'espace devrait dépasser les 400 (UCS, 2021).

18. Ces dernières années, le programme spatial civil de la Chine a été centré sur le réseau BeiDou de satellites de positionnement, de navigation et de référence temporelle. Cette constellation a été présentée aux partenaires régionaux de la Chine, dans le contexte de l'initiative chinoise « La ceinture et la route » (« Belt and Road » ou BRI), comme une alternative au système GPS des États-Unis. Jusqu'ici, Pékin a apporté une aide directe à 60 pays, et les données récentes montrent que 165 pays sur 195 ont d'ores et déjà été plus survolés et observés par des satellites du réseau BeiDou que par ceux du système GPS (Tsunashima, 2020). Cette assistance, ainsi que les financements connexes prodigués par la Chine, fournissent à Pékin l'occasion de susciter des dépendances, voire de contrôler les secteurs de l'espace des pays bénéficiaires (Manson & Shepherd, 2020). Pour soutenir ses capacités spatiales en augmentation, la Chine a également accru ses investissements dans le but d'étendre son infrastructure d'appui au sol (Harrison, Johnson, Roberts, Way, & Young, 2020).

19. Pour progresser dans le domaine spatial, la Chine investit des sommes considérables dans les capacités y afférentes. De manière plus générale, ses dépenses de R&D ont, selon la fondation états-unienne *National Science Foundation*, progressé d'environ 17 % par an entre 2000

et 2017 (Slaughter, 2020). Entre 2000 et 2020, la part de ses dépenses technologiques dans le total mondial est passée de quelque 5 % à plus de 23 % (Darby & Sewell, 2021). Des campagnes sophistiquées de cyberespionnage ont en outre permis à la Chine de rattraper son retard dans les technologies spatiales. Les États-Unis ont ainsi accusé plusieurs ressortissants chinois de mener depuis plusieurs années des opérations d'espionnage visant à accéder à des technologies essentielles dans des domaines comme l'aviation, l'espace, les satellites, le secteur manufacturier, les communications et l'informatique (CSIS, 2021).

20. Bien que les activités civiles de la Chine dans l'espace soient conduites principalement par des entreprises publiques, l'État chinois encourage de plus en plus les acteurs civils et privés à devenir actifs dans ce domaine. Une douzaine de lancements devraient avoir lieu au cours des cinq prochaines années depuis la station spatiale chinoise Tiangong-3 (Shepherd, 2020). Les objectifs sur 30 ans que s'est fixé le pays (2019-2049) sont notamment l'établissement d'une présence permanente sur la lune, l'exploitation minière dans l'espace et la mise en place de centrales électriques solaires en orbite géosynchrone (Goswami, 2019). La Chine accélère en outre la modernisation de ses installations spatiales militaires (Broad, 2021).

C. RUSSIE

21. S'élevant à quelque 4,2 milliards de dollars en 2018, le budget spatial de la Russie arrive en troisième place derrière celui des États-Unis et de la Chine. Du fait de sa longue expérience de l'exploration spatiale – qui remonte à l'époque soviétique –, la Russie demeure un acteur clé dans l'espace. En incluant les lancements prévus en 2021, elle se classe toujours à la troisième place pour ce qui est du nombre de satellites en orbite – à savoir 176 (UCS, 2021) – et a noué des partenariats avec de nombreux autres pays pour organiser des vols spatiaux habités internationaux (Harrison, Johnson, Roberts, Way, & Young, 2020).

22. Cela dit, la Russie risque de plus en plus de prendre du retard par rapport aux deux pays qui la devancent. Moscou a perdu le monopole historique des vols d'acheminement vers la station spatiale internationale (ISS) en novembre 2020, lorsque SpaceX a mené avec succès sa première mission habitée (Brown, 2020). Par ailleurs, les problèmes structurels que connaît le secteur russe des sciences et des technologies, la mauvaise gouvernance et une allocation inadaptée des fonds fragilisent le statut de la Russie en tant que puissance spatiale de premier rang. Les entreprises privées russes du secteur spatial sont à la traîne et ont du mal à rivaliser avec des homologues comme SpaceX ou Blue Origin. Les projets dans l'espace menés par l'État ont pâti d'un manque d'innovation et d'une corruption généralisée.

23. Face à ces tendances, la réponse de la Russie est double. D'une part, le remplacement du cosmodrome de Baïkonour (Kazakhstan), datant de l'époque soviétique, par la toute nouvelle base de Vostochny, en Sibérie, illustre la volonté de Moscou de moderniser son programme spatial. D'autre part, la Russie a renforcé ces dernières années sa coopération avec la Chine, une attitude considérée par beaucoup comme une tentative de diversification de ses partenariats et de résistance à la domination des États-Unis dans l'espace (Vidal, 2021).

24. Bien que ses programmes civils du domaine spatial connaissent de nombreuses difficultés structurelles, la Russie possède d'importantes capacités militaires. En incluant les infrastructures au sol et les coûts de personnel, le budget de ses programmes spatiaux militaires est estimé à 1,6 milliard de dollars (Luzin, 2020).

D. AUTRES PAYS

25. Les autres pays dotés d'importantes capacités spatiales sont notamment la France, le Japon et l'Inde. Le budget consacré par la France aux activités spatiales se classait à la quatrième place en 2018, à 3,1 milliards de dollars. Le Japon arrive juste derrière, avec le plus haut niveau de dépenses publiques jamais enregistré dans le domaine de l'espace. Tokyo a annoncé l'extension de son programme existant sur les satellites de navigation (QZSS, ou *Quasi-Zenith Satellite System*) et le développement de la génération future du satellite HTS ETS-3. Si elles se concrétisent, ces annonces donneraient lieu à une légère hausse du budget (2 % par an) dans un avenir proche.

26. Après la mise sur orbite de son premier satellite en 1980, l'Inde a conçu toute une série de véhicules de lancement ainsi que de satellites d'imagerie et de communication. Les activités spatiales du pays sont menées par l'Organisation indienne pour la recherche spatiale (ISRO), qui est l'une des six plus grandes agences spatiales du monde. L'ISRO s'est concentrée jusqu'ici sur l'observation de la Terre et l'utilisation de l'espace au service du développement économique du pays (Tellis A. J., 2019).

27. Outre les trois acteurs précités, de nombreux autres pays et acteurs privés sont actifs dans le domaine spatial ou le deviendront dans quelques années. Cette tendance se reflète dans les taux de croissance des investissements dans les activités spatiales, qui sont deux fois plus élevés que les sommes injectées dans l'économie mondiale en général (AP-OTAN, 2020). Parallèlement, les coûts de mise en orbite basse ont été divisés par 20 (FT, 2020) : le coût de lancement d'un objet d'un kilogramme est passé de 54 500 dollars (depuis une navette spatiale de la NASA) à 2 720 dollars (depuis un Falcon 9 de SpaceX).

28. Par ailleurs, la baisse des coûts de lancement et les transferts de technologies permettront de plus en plus à des acteurs comme l'Iran ou la Corée du Nord de se livrer à des activités spatiales. Le premier a d'ailleurs lancé son premier satellite produit nationalement (Safir-1) en 2009, tandis que le second semble en avoir fait de même en 2016 (Al-Rodhan, Cyber security and space security, 2020). Par voie de conséquence, l'espace n'est pas seulement de plus en plus encombré, mais il risque aussi d'être de plus en plus disputé.

29. L'encombrement croissant des orbites qui entourent la terre est à l'origine de sérieux problèmes. Depuis Spoutnik en 1957, quelque 9 000 objets ont été lancés dans l'espace. L'Agence spatiale européenne estime à plus de 3 000 le nombre de satellites abandonnés en orbite (Cookson, 2020). Ajoutés aux débris causés par les collisions et les explosions survenant en une année, ils représentent des risques de plus en plus importants pour les autres satellites et les lancements spatiaux. Environ 34 000 débris longs de plus de 10 cm, 900 000 mesurant entre 1 cm et 10 cm, et 128 millions compris entre 1 mm et 1 cm se trouveraient en orbite, avec le risque qu'ils détruisent ou endommagent un satellite (Peel, Shepherd, Williams, 2019). La présence d'une quantité suffisante de débris pourrait entraîner une réaction en chaîne – appelée syndrome de Kessler – susceptible de rendre des bandes entières de l'espace proche de la Terre inutilisables pendant des décennies (*The Economist*, 2020).

30. Il n'existe malheureusement aucun accord international réglementant le retrait des objets spatiaux non opérationnels. Les Nations unies et des organisations internationales comme l'Union internationale des télécommunications (UIT) n'ont que peu progressé sur la question. Les lignes directrices relatives à la réduction des débris spatiaux, établies par les Nations unies en 2007, sont une tentative mais elles ne résolvent pas le problème (Cookson, 2020).

31. Le fait que les orbites soient de plus en plus encombrées et disputées accroît le niveau de vulnérabilité des infrastructures spatiales. Des innovations comme les lanceurs *CubeSats*,

réutilisables et peu coûteux, facilitent l'accès à l'espace et en réduisent le coût. De nouveaux États et acteurs non étatiques ont ainsi accès au domaine spatial et multiplient la présence d'objets en orbite basse, d'où le risque accru d'interactions malveillantes (Al-Rodhan, Cyber security and space security, 2020).

III. L'ESPACE ET LA SÉCURITÉ DES ALLIÉS

32. « À l'avenir, les conflits n'éclateront peut-être pas dans l'espace, mais je suis sûr qu'ils investiront très rapidement ce milieu, et que c'est même peut-être là que se jouera la victoire ou la défaite », a déclaré le général d'armée aérienne britannique Mike Wigston, chef d'état-major de l'armée de l'air (Warrell, 2020).

33. L'espace joue un rôle essentiel pour la dissuasion et la défense de l'Alliance (OTAN, 2020). Il représente pour les membres de l'OTAN une pièce maîtresse de la protection de leurs territoires et des opérations militaires menées à travers le monde. L'espace est un « milieu facilitateur » car il est étroitement lié aux autres milieux importants pour la sécurité de l'OTAN, à savoir : maritime, aérien, terrestre et cyberspace. Il va donc, avec le domaine cyber, jouer un rôle de plus en plus important au regard de la sécurité des Alliés.

34. Qu'ils soient appliqués à des amis ou des ennemis, les satellites fournissent des informations précises sur leurs déplacements, que ce soit grâce à l'imagerie ou aux interceptions de signaux. De grandes quantités de données sont ainsi transférées de et vers le champ de bataille : l'utilisation d'un seul *Global Hawk* nécessite par exemple près de 500 mégabits de bande passante satellitaire par seconde. C'est cinq fois plus que ce qui a été utilisé par les forces américaines pendant la première guerre du golfe (The Economist, 2019).

35. Lors de la guerre du golfe de 1991 – souvent surnommée « première guerre de l'espace » –, les systèmes spatiaux ont quitté leur rôle de ressources stratégiques pour celui de facilitateurs tactiques. Pour la première fois lors de l'opération *Tempête du désert*, les satellites ont fourni des informations en temps quasi-réel, jusqu'au niveau tactique. Les systèmes spatiaux, conçus à l'origine pour détecter des lancements de missiles stratégiques, ont été transformés en 1991 en outils capables de fournir des comptes rendus de situation (Strout, 2021). L'utilisation des informations transmises par les satellites a permis une victoire rapide et décisive des États-Unis.

36. À l'heure actuelle, un grand nombre des systèmes OTAN les plus perfectionnés s'appuient dans une large mesure sur des moyens spatiaux. C'est le cas par exemple du programme de défense contre les missiles balistiques (BMD), des systèmes aéroportés de détection et de contrôle (AWAC) et de la capacité aéroportée de surveillance terrestre (AGS) (Moon, 2017). La puissance aérienne interarmées de l'OTAN (JAP) s'appuie elle aussi sur les capacités spatiales des Alliés car elle fournit un appui aux opérations menées aussi bien dans l'air que sur terre et en mer (Bockel, 2018).

37. L'Alliance définit comme suit les cinq domaines fondamentaux dans lesquels les moyens spatiaux lui sont indispensables (OTAN, mars 2020) : 1) positionnement et navigation, tirs de précision, navigation des forces ou missions de recherche et sauvetage au combat (RESCO) ; 2) alerte tactique et évaluation de la menace intégrées, protection des forces, fourniture d'informations cruciales sur les lancements de missiles permettant donc l'attribution ; 3) surveillance environnementale, prévisions météorologiques et planification rationnelle des missions ; 4) communications à des fins de commandement et de contrôle ; et 5) fonctions de renseignement, surveillance et reconnaissance (ISR), transmission d'informations de et vers le champ de bataille, et soutien aux décisions de ciblage.

38. Le libre accès à l'espace et à des infrastructures spatiales résilientes est essentiel pour assurer la capacité opérationnelle et la défense. Il en résulte que la dépendance des forces armées contemporaines à l'égard du domaine spatial est devenue l'une de ses plus importantes vulnérabilités. Lorsque les infrastructures spatiales ont fait leur apparition pendant la guerre froide, seuls les États-Unis et l'Union soviétique étaient capables de mettre des satellites en orbite. Les technologies d'interdiction d'accès à l'espace étaient soit inexistantes, soit au stade embryonnaire. Après la chute du rideau de fer, la menace à laquelle étaient confrontées les ressources et les capacités spatiales occidentales s'est considérablement réduite. Toutefois, l'évolution récente de ces capacités – civiles, en particulier – ainsi que l'augmentation du nombre de pays qui en sont dotés, a changé la donne.

39. Les capacités d'interdiction d'accès à l'espace détenues par les adversaires de l'OTAN de niveau (quasiment) égal se sont considérablement accrues ces dernières années, de même que le nombre d'essais de ces technologies. Plusieurs pays possèdent aujourd'hui des systèmes d'armes capables, à tout moment, d'endommager des moyens spatiaux. D'après l'évaluation de la menace spatiale 2020 du *Center for Strategic and International Studies* (CSIS), quatre types de systèmes peuvent être utilisés pour endommager ou détruire des moyens spatiaux (Harrison, Johnson, Roberts, Way, & Young, 2020) : 1) armes physiques de lutte antispatiale à énergie cinétique, conçues pour frapper directement des satellites ou des stations de contrôle au sol ; 2) armes non cinétiques – lasers, armes hyperfréquences à grande puissance (HPM) et armes à impulsion électromagnétique – capables de frapper des moyens spatiaux sans aucun contact direct ; 3) attaques électroniques ciblant les transmissions de signaux de et vers les satellites en interférant avec les fréquences radio, que ce soit en créant du bruit sur ces mêmes fréquences (brouillage) ou en falsifiant un signal et en trompant le récepteur (mystification) afin de corrompre les données ; 4) cyberattaques ciblant les données (et non les fréquences de transmission).

40. Les armes physiques de lutte antispatiale à énergie cinétique sont de loin celles qui ont le plus attiré l'attention. Les essais d'armes antisatellites (ASAT) à ascension directe se sont accrues à mesure qu'un nombre grandissant de pays se dotent de capacités en la matière (Harrison, Johnson, Roberts, Way, & Young, 2020). Le plus spectaculaire de ces essais a vraisemblablement été la destruction d'un satellite par la Chine en 2007, qui a entraîné une hausse d'environ 10 % des débris présents dans l'espace en LEO et une large condamnation internationale (Ohlandt, McClintock, & Flanagan, 2021). Plus récemment, un autre test d'arme ASAT réalisé par la Chine en 2018 a apporté une nouvelle preuve des progrès grandissants et de l'ambition de Pékin dans l'espace. S'appuyant sur sa vaste expérience des programmes ASAT datant de l'époque soviétique, la Russie a elle aussi investi dans de nombreuses armes physiques de lutte antispatiale à énergie cinétique et disposerait de toutes sortes de missiles à ascension directe à lanceur terrestre ou aérien pouvant cibler des satellites (Harrison, Johnson, Roberts G., Way, & Young, 2020).

41. En plus des systèmes à ascension directe, des armes antisatellites co-orbitales ont également été déployées dans l'espace. Leur activité est toutefois plus difficile à détecter car elle s'apparente beaucoup à une mission de maintenance en orbite ou de retrait de débris. Comme la plupart des technologies spatiales, ces armes sont à double usage, civil et militaire. En théorie, tout objet en orbite autour de la Terre peut être qualifié d'arme s'il se déplace à grande vitesse. Avec des vitesses comprises entre 11 000 km/h (GEO) et 28 000 km/h (LEO), un satellite qui change d'orbite devient par définition une arme cinétique.

42. Certaines des capacités d'interdiction d'accès à l'espace les plus élaborées ont été mises au point et testées par la République populaire de Chine (RPC). Selon le rapport annuel du Pentagone sur la puissance militaire chinoise, Pékin aurait mis des robots spatiaux en orbite (US DoD, 2020). La Russie a elle aussi placé à plusieurs reprises des satellites inspecteurs en LEO,

qui pourraient être utilisés en tant qu'armes antisatellites co-orbitales. Bien que Moscou n'ait pas annoncé officiellement de projet de conception d'armes spatiales ASAT, le Commandement de l'espace états-unien a accusé en 2020 le Kremlin de réaliser des essais de systèmes d'armes de ce type sous le couvert d'opérations de maintenance (US Space Command, 2020).

43. Hormis la Chine et la Russie, de nombreux autres États – dont la France, l'Inde et le Japon – travaillent sur des capacités anti-spatiales (Raju, 2020). En 2019, l'Inde a mené avec succès un essai de destruction d'un microsatellite indien à l'aide d'un intercepteur de missiles balistiques (Tellis A. J., 2019). New Delhi développe en outre, en collaboration avec la France, des systèmes destinés à opérer ce que l'on appelle des rendez-vous et opérations de proximité (D'Souza, 2020), autrement dit à rapprocher des satellites. Bien que présentés officiellement comme des moyens techniques indispensables aux efforts de l'Inde pour mettre en place une station spatiale nationale – car permettant d'effectuer des opérations de maintenance –, ces systèmes pourraient aider le pays à mener des opérations ASAT co-orbitales.

44. Bien que suscitant moins d'intérêt que leurs équivalents à énergie cinétique, de plus en plus de systèmes d'armes non cinétiques – comme les lasers et les technologies électroniques permettant le brouillage ou la mystification – ont été développés et testés. Selon la *Rand Corporation*, la Chine continue de mettre au point en secret des armes spatiales et a élaboré des capacités de brouillage qu'elle a mises à l'essai lors d'exercices (Manson & Shepherd, 2020). Le développement de capacités non cinétiques par la Chine remonte à l'achat à l'Ukraine à la fin des années 1990 d'équipements datant de l'époque soviétique (CSIS, 2018).

45. Depuis, l'industrie spatiale chinoise a fait de la capacité à brouiller les communications satellitaires l'une de ses priorités (USCC, 2015) et a conçu et expérimenté plusieurs systèmes (DIA, 2019). La Chine compte parmi ses capacités de guerre électronique un radar ionosphérique installé sur l'île de Hainan qui est capable d'agir sur des particules situées jusqu'à 2 000 km de distance. En 2020, les autorités ont annoncé le développement d'un laser aéroporté qui, bien que destiné à attaquer des avions militaires ou des missiles, pourraient être utilisés contre des satellites (Zhen, 2020).

46. La Russie a, elle aussi, régulièrement renforcé ses capacités d'interdiction d'accès à l'espace. Son programme public d'armement qui court jusqu'en 2027 prévoit le développement de systèmes spatiaux défensifs qui seront destinés à protéger les satellites russes (Zak, 2018). Il est en outre communément admis que la Russie teste des capacités électroniques anti-spatiales, brouillant et mystifiant les satellites de ses adversaires dans des zones de conflit et des territoires voisins (Harrison, Johnson, Roberts, Way, & Young, 2020), voire des satellites GPS à l'intérieur de ses frontières (BBC, 2018).

47. Enfin, plusieurs acteurs du domaine spatial ont acquis un savoir non négligeable sur les cybercapacités. À mesure que ces capacités permettent de commettre des attaques beaucoup moins coûteuses et plus difficiles à attribuer que les armes ASAT co-orbitales ou à ascension directe, elles deviennent une puissante alternative à ces systèmes d'armes. La Russie a fait usage de ses cybercapacités dès 1998, lorsqu'elle a vraisemblablement pris le contrôle d'un satellite de construction germano-américaine, l'a dirigé vers le soleil et a ainsi détruit ses instruments (Tucker, 2019). La Chine semble avoir également testé ses cybercapacités à plusieurs occasions, par exemple lors du piratage de l'Agence américaine d'observation océanique et atmosphérique (NOAA) en 2014 (Al-Rodhan, 2020). Cette attaque a interrompu les bulletins météorologiques et eu un impact sur les utilisateurs finaux dans le monde entier (Al-Rodhan, 2020).

48. Ces essais réussis ne sont que quelques exemples d'une possible « militarisation » de l'espace. Une course aux armements dans ce milieu susciterait des tensions géopolitiques considérables qui ne feront que s'intensifier si la communauté internationale ne les règle pas

rapidement (Al-Rodhan, 2020). Le règlement de cette situation est d'autant plus urgent que la majorité des moyens spatiaux peuvent avoir deux usages : il est très difficile, voire impossible, de vérifier si les dispositifs lancés dans l'espace aujourd'hui sont destinés à un usage civil (observation, communication, navigation) ou militaire (Al-Rodhan, 2020).

IV. L'ABSENCE DE GOUVERNANCE DE L'ESPACE

49. Ces événements ont malheureusement lieu dans un quasi-vide juridique international. Le droit régissant l'action des États dans le domaine spatial est très à la traîne par rapport aux développements technologiques et à l'exploitation commerciale de l'espace, qui vont à toute vitesse. Aucun accord international contraignant ne régit les activités d'un nombre aujourd'hui croissant d'acteurs.

50. Le traité sur les principes régissant les activités des États en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique – dit « traité sur l'espace extra-atmosphérique » – demeure le socle du droit international sur l'espace. Datant de 1967, il interdit le déploiement d'armes de destruction massive dans l'espace et a été signé par plus de 130 pays. Quatre accords internationaux conclus à la fin des années 1960 et 1970 le complètent. Ces accords comportent des dispositions sur le sauvetage des astronautes, la responsabilité en cas de dommage, l'enregistrement des lancements et les activités lunaires. Aucun autre traité sur l'espace n'a été élaboré depuis (Cookson, 2020).

51. Si le traité sur l'espace extra-atmosphérique interdit le déploiement d'armes nucléaires, il ne cite en revanche aucune autre arme spatiale ni ne traite des interférences avec les moyens spatiaux d'autres pays. Il ne proscriit pas non plus l'utilisation de missiles ASAT à lanceur terrestre. Ce manque de clarté a créé un vide juridique qui a été exploité par de nombreux pays comme la Russie et la Chine, mais aussi l'Iran et la République populaire de Corée (ou Corée du nord) (Al-Rodhan, 2020).

52. Le traité sur l'espace extra-atmosphérique ne définit pas non plus de mécanisme de règlement des différends, ni ne traite le sujet des débris orbitaux et des collisions de véhicules. Il ne comporte aucune disposition sur les méga-constellations de satellites ou sur l'exploitation minière des astéroïdes, deux questions qui se poseront plus vite que ne l'anticipent de nombreux observateurs. Les institutions multilatérales existantes comme le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (CUPEEA) et la Conférence du désarmement ont jusqu'ici échoué à adapter les accords internationaux aux (rapides) innovations technologiques.

53. Un autre exemple est l'Union internationale des télécommunications (UIT). Depuis 1959, cette organisation a pour mission de coordonner l'utilisation des fréquences radio au niveau international. Cela vaut également pour les fréquences attribuées aux nouvelles constellations de satellites. L'UIT régit en outre l'utilisation des orbites. Sa mission de coordination a été prévue au départ à une époque où le nombre d'acteurs dans l'espace était réduit et celui des satellites déployés dans l'espace gérable. L'apparition de nouvelles applications des satellites et le déploiement de méga-constellations menacent de surcharger le système d'attribution des fréquences de l'UIT.

54. Les réglementations et les mécanismes de contrôle des exportations de l'UIT peuvent certes aider à gérer les lancements de satellites et le trafic spatial, mais le problème est que les satellites militaires ne sont souvent pas enregistrés. Le résultat de cette accumulation d'instruments est un environnement fluctuant dans lequel la coopération n'est pas très développée (Al-Rodhan, 2020). Cela dit, la sécurité dans l'espace ne saurait être considérée comme un jeu à somme nulle. Il

convient au contraire de l'aborder comme un jeu à somme multiple dans lequel la bonne gouvernance garantit l'accès et la sécurité pour tous les acteurs (Al-Rodhan, 2020). À mesure que les pays actifs dans l'espace deviennent de plus en plus nombreux et dépendants des moyens spatiaux, ils acquièrent aussi un intérêt commun pour la sécurité et l'accessibilité de l'espace. Le développement et le déploiement d'armes anti-spatiales pourraient rapidement prendre la tournure d'une course mondiale aux armements. La présence massive de technologies à double usage dans l'espace et le risque d'erreur de calcul et d'escalade qui l'accompagne ne font que conforter cette idée (Stewart, 2020).

55. Il est important de préciser que toutes les stratégies ayant été rendues publiques jusqu'ici par les pays dotés de capacités spatiales soulignent la nécessité d'une coopération internationale. Il manque actuellement un cadre juridique international qui définisse clairement les droits et les responsabilités de l'ensemble des participants. La communauté internationale doit de toute urgence combler ce vide. Un premier pas vers l'élaboration d'un cadre juridique international de référence est la mise au point de définitions et de normes communes entre les différents acteurs. Il est indispensable qu'un consensus soit trouvé entre les pays les plus avancés dans le domaine des capacités spatiales, afin de pouvoir établir des normes durables susceptibles de conduire à de nouvelles mesures en matière de maîtrise des armements.

56. Compte tenu de la dépendance des pays à l'égard des moyens spatiaux pour satisfaire leurs besoins quotidiens de base, tout conflit survenant dans l'espace – y compris involontairement – portera atteinte à la sécurité spatiale et terrestre de tous. Or, malgré le fait qu'un nombre croissant d'acteurs civils et privés aient un intérêt commun à établir des normes sur l'espace, les seuls instruments juridiques contraignants sont encore le traité sur l'espace extra-atmosphérique et quelques accords et conventions connexes (Ohlandt, McClintock, & Flanagan, 2021).

V. LA POLITIQUE DE L'OTAN DANS L'ESPACE

57. Les capacités spatiales sont détenues et gérées par les pays membres de l'Alliance. De plus en plus conscients de l'importance et de l'utilité de ces capacités pour les opérations de l'OTAN, les Alliés ont progressivement inclus l'espace dans l'agenda de l'Organisation. Cet intérêt s'est sensiblement accru au cours des 10 dernières années, entre autres du fait de la plus grande accessibilité (notamment financière) de la technologie spatiale – qui a accru les rivalités dans cet environnement – et de la prise de conscience que la coopération entre les Alliés doit être renforcée.

58. Lors du sommet de Lisbonne en 2010, l'OTAN a reconnu la liberté d'accès à l'espace comme une priorité (OTAN, 2010). Deux ans plus tard, la création du groupe de travail Espace des deux commandements stratégiques de l'OTAN marquait la prise de conscience du rôle crucial joué par les moyens spatiaux dans des missions comme la Force internationale d'assistance à la sécurité (FIAS) en Afghanistan (Bockel, 2018). En juin 2019, les ministres de la défense ont adopté la première politique spatiale de l'OTAN et à la fin de la même année, les chefs d'État et de gouvernement de l'Alliance ont officiellement reconnu l'espace en tant que cinquième milieu d'opérations, au même titre que les milieux aérien, terrestre, maritime et cyber (OTAN, 2019). Cette décision reflétait la prise de conscience du rôle unique de l'espace dans le cadre des missions de dissuasion et de défense de l'OTAN. La conséquence est que les planificateurs de l'OTAN peuvent désormais « demander aux Alliés de fournir des capacités et des services relatifs à l'espace, comme par exemple des heures de communications par satellite » (OTAN, 2019). Bien que l'espace soit considéré comme un milieu d'opérations, l'engagement accru de l'Alliance y est défensif. L'OTAN recherche des façons de se prémunir contre des attaques ou d'en limiter

les effets négatifs sur les forces alliées (comme la perturbation des systèmes de communication et de navigation).

59. En octobre 2020, les ministres de la défense de l'Alliance ont annoncé la création d'un Centre spatial OTAN au Commandement aérien allié de Ramstein, en Allemagne (OTAN, 2020). Ce centre aura pour tâche de coordonner les activités spatiales des Alliés et de fournir un appui aux opérations OTAN grâce aux moyens spatiaux, notamment les images et les communications satellitaires. Encore au stade de la mise en place, il fonctionne au ralenti avec une petite équipe d'experts mis à disposition par plusieurs membres de l'Alliance. Il prendra de l'ampleur avec le temps et assumera progressivement plus de fonctions et de responsabilités.

60. Le Centre spatial OTAN travaillera en étroite collaboration avec les agences spatiales/organisations nationales et la structure de commandement de l'OTAN pour fusionner les données, les produits et les services mis à disposition par les pays membres. Il simplifiera les relations entre l'OTAN et les agences spatiales des pays en servant de point de contact et fournira aux commandants de l'Alliance des éléments indispensables à leurs missions (images, aide à la navigation et alertes précoces). En renforçant les liens entre l'OTAN et les agences spatiales nationales, ce centre permettra de mieux faire connaître le milieu spatial à tous les niveaux. Il contribuera en outre à faciliter les entraînements et les exercices, ainsi que le partage d'informations sur les menaces potentielles. Ce centre pourra ainsi offrir, sur le moyen et le long terme, des possibilités d'intégration multidimensionnelle qui pourront être des moteurs d'innovation pour les forces armées des Alliés. Il est toutefois important de préciser que l'OTAN ne possède elle-même aucune capacité spatiale. Elle se contente de réceptionner les données, produits et services provenant des moyens spatiaux de ses pays membres, qui sont très variables de l'un à l'autre.

61. En janvier 2021, l'OTAN a donné son accord à une proposition de la France de créer un nouveau centre d'excellence dédié à l'espace, qui sera installé à Toulouse (Dupont, 2021). Si la décision de principe a été prise, le processus de mise en œuvre prendra en revanche plusieurs années. À l'instar des autres centres d'excellence, celui de Toulouse ne fera pas partie de la structure de commandement de l'OTAN mais on peut penser qu'il contribuera à l'élaboration des doctrines, à la formation, à la mise en évidence des enseignements tirés et à l'amélioration de l'interopérabilité. Ce centre d'excellence pourrait donc être d'une grande aide pour former des spécialistes.

62. Une part importante des activités spatiales de l'OTAN a lieu depuis longtemps sous la direction de l'Organisation OTAN pour la science et la technologie (STO), qui orchestre la coopération de la recherche technologique et spatiale (dans le domaine de la défense) entre les membres de l'Alliance. Cette recherche porte notamment sur les sujets suivants : utilisation de l'intelligence artificielle (IA) et de la détection par satellite pour suivre le trafic des navires, surveillance maritime, capteurs en orbite, météorologie, imagerie de haute qualité, fonctionnement du système mondial de navigation par satellite (GNSS) dans les environnements inaccessibles et transformation des données provenant de l'espace en connaissances.

63. Un autre exemple concret de coopération étroite est le projet de la STO concernant la gestion des grandes constellations de satellites cubiques ou de petite taille. Cet aspect est important pour appréhender l'espace en tant que milieu d'opérations car il est très différent de gérer un grand nombre de satellites de ce type – dont la capacité de propulsion est soit inexistante, soit très réduite – et les satellites actuels, de grande taille. La recherche sur le sujet est conduite par la commission Technologie appliquée aux véhicules (AVT) de la STO, qui s'est intéressée à la propulsion des satellites de petit format.

64. La STO a produit en tout, au cours des dix dernières années, plus de 50 rapports importants sur des questions relatives à l'espace. Elle a également recensé dans ses tendances scientifiques et technologiques pour 2020-2040 (*Science and Technology Trends 2020-2040*) des sujets pertinents de recherche sur le domaine spatial (OTAN STO, 2020). Ainsi, parmi les technologies qui auront un impact majeur sur l'architecture future en matière de renseignement, surveillance et reconnaissance (ISR), des capteurs quantiques destinés à être placés en orbite sont en cours de développement. Bien que les pays de l'OTAN mènent la plupart de leurs recherches sur l'espace au niveau national, la STO leur fournit un espace précieux de discussion afin de faire progresser des domaines dans lesquels les pays sont à l'aise pour travailler ensemble.

65. L'OTAN et la STO jouent un rôle crucial en offrant une enceinte de partage d'informations. Dans le cadre de la STO, les pays collaborent au développement de technologies spatiales telles que des capteurs innovants, la fusion des données, les véhicules, la propulsion et la conduite des opérations. Les membres de l'OTAN peuvent également travailler ensemble pour améliorer leurs capacités spatiales nationales et conjointes. Ils doivent de toute urgence renforcer leur coopération, entre eux et avec leurs partenaires, s'ils veulent accroître la résilience de leur infrastructure spatiale. À mesure que l'espace sera de plus en plus concurrentiel, encombré, disputé et commercial, la protection des moyens spatiaux essentiels deviendra de plus en plus difficile, et il sera de plus en plus important de mieux comprendre comment utiliser les systèmes du secteur civil. La protection des moyens et des capacités des Alliés dans le domaine spatial nécessitera des aménagements sur le plan technique, politique et juridique. L'OTAN devra également adapter et améliorer ses procédures et les compétences des personnels, par exemple en concevant des formations et des modèles de déploiement spécifiques.

VI. CONCLUSIONS PRÉLIMINAIRES

66. Dans une Alliance composée de 30 États membres dont les programmes et les capacités du domaine spatial sont très disparates, il est extrêmement important de se mettre d'accord sur les défis sécuritaires et les opportunités que représente l'espace. L'apparition de nouveaux acteurs – du secteur public comme privé – ainsi que de nouvelles applications et technologies va profondément transformer le milieu spatial.

67. La sensibilisation à l'importance qu'ont les systèmes spatiaux pour la sécurité de nos pays, nos économies et nos sociétés – et la promotion d'une plus grande compréhension et conscience de la nécessité de protéger l'utilisation de ces systèmes – est une première étape indispensable. La sensibilisation accrue au domaine spatial requiert la mise en œuvre d'actions conjointes pour suivre de près l'évolution des technologies civiles et militaires, de sorte qu'elles puissent être intégrées dans une architecture spatiale plus robuste.

68. À mesure que l'espace devient beaucoup plus accessible, la priorité est d'assurer la résilience des capacités spatiales actuelles et futures des Alliés. Le réseau constitué par la STO permet de tirer parti des découvertes scientifiques et technologiques des pays membres (et partenaires) de l'OTAN afin de favoriser des recherches et des développements conjoints dans les sciences et technologies appliquées au domaine spatial. Il s'agit d'une condition indispensable pour disposer d'une infrastructure spatiale robuste.

69. Même si l'OTAN ne joue pas un rôle moteur dans la définition de la politique spatiale ou des priorités en la matière, elle peut les influencer en fournissant un espace de discussion sur les sujets suivants : interopérabilité, normes, consultations politiques, développement des capacités et activités scientifiques et technologiques. Sur ce dernier point, la STO représente une plateforme centrale pour les Alliés car elle repère les risques qui pèsent sur les moyens placés en orbite et

propose des solutions pour les protéger. Elle peut également coordonner les activités des membres – et des partenaires – de l'Alliance afin d'éviter la duplication des efforts. De plus, ses travaux dans le domaine spatial constituent une première étape importante pour accroître les capacités opérationnelles de l'Alliance.

70. La tâche suivante dans laquelle l'OTAN doit s'investir consiste à définir la façon dont les Alliés peuvent collaborer et opérer les systèmes conjointement. Un moyen efficace pour améliorer la sensibilisation – critique – au milieu spatial et pour élaborer des procédures et des politiques concernant le partage des données et informations provenant des moyens spatiaux pourrait être la création d'une capacité satellitaire OTAN, modeste dans un premier temps. En tout état de cause, les membres de l'Alliance doivent accroître leurs contributions à l'OTAN afin de pouvoir rapidement développer le Centre spatial. Compte tenu du nombre très limité de spécialistes de l'espace au sein de l'Organisation, le développement des compétences et la formation du personnel doivent avoir un niveau élevé de priorité.

71. L'utilisation de l'espace à des fins pacifiques est dans l'intérêt de tous les pays. Comme l'a régulièrement rappelé le secrétaire général de l'OTAN, Jens Stoltenberg, l'Organisation n'a pas l'intention de placer des armes en orbite. Ses activités dans l'espace auront lieu conformément au droit international.

72. Le rôle d'espace de discussion joué par l'OTAN permet par ailleurs aux États membres d'aborder la question de l'utilisation de l'espace en tant que milieu d'opérations, ainsi que celle des cadres juridiques qui doivent être mis en place. Cela s'applique également à l'échelle mondiale. À mesure que les pays deviennent de plus en plus dépendants des technologies spatiales, la nécessité de préserver l'espace comme un environnement pacifique et coopératif, propice à l'accomplissement de progrès scientifiques et technologiques est d'autant plus essentielle. Cette tâche est rendue plus complexe par la prolifération du nombre d'acteurs opérant dans l'espace, ainsi que par le déploiement ou l'usage potentiel d'armes offensives dans l'espace extra-atmosphérique. Les Alliés doivent donc également considérer l'OTAN comme une enceinte au sein de laquelle ils peuvent discuter, et convenir, d'actions conjointes pour actualiser le cadre juridique international. La première étape, cruciale et nécessaire, pour les membres de l'Alliance – et en fait pour tous les pays dotés de capacités spatiales – sera de débattre et d'adopter des définitions et des normes communes. En tant qu'organisation, l'OTAN peut servir de plateforme centrale pour réaliser des analyses sur les normes spatiales qui seraient bénéfiques aux intérêts sécuritaires des Alliés et dégager un consensus entre les membres et les partenaires de l'Alliance concernant les normes et les définitions requises. Une approche collective pourrait s'avérer plus efficace pour combler les lacunes existantes dans les accords internationaux sur l'espace.

73. Une autre tâche serait de renforcer les institutions multilatérales compétentes comme l'UIT, qui sera mise sous pression par l'émergence de nouvelles méga-constellations et de nouveaux acteurs. En l'absence de cadre juridique clair à l'échelle internationale, chaque pays adopte des lois nationales autorisant ses entreprises et ses citoyens à exploiter les ressources naturelles présentes sur des corps célestes. Le projet *Space Law for New Space Actors*, lancé par le Bureau des affaires spatiales des Nations unies (UNOOSA) pourrait être un moyen de faire progresser le droit spatial international. Son but est d'aider les pays qui commencent à développer des programmes spatiaux à établir une législation en conformité avec le droit international de l'espace.

74. Cet avant-projet de rapport sera mis à jour pour la session annuelle 2021 de l'Assemblée parlementaire de l'OTAN.

BIBLIOGRAPHIE

- Al-Rodhan, N. (2020, May 26). Cyber security and space security. *The Space Review*. Retrieved from <https://www.thespacereview.com/article/3950/1>
- Al-Rodhan, N. (2020, October 28). In Space, either we all win, or we all lose. *The Parliament*. Retrieved from <https://www.theparliamentmagazine.eu/news/article/in-space-either-we-all-win-or-we-all-lose>
- Amos, J. (2020, January 9). *SpaceX Starlink mega-constellation: 'Limited time' to fix brightness issue*. Retrieved from BBC News: <https://www.bbc.com/news/science-environment-51049746>
- Assemblée parlementaire de l'OTAN. (17 décembre 2020). / <https://www.nato-pa.int/fr/document/2020-compte-rendu-reunion-stc-session-annuelle-204-stc-20-f>
- BBC. (2018). Retrieved February 16, 2021, from www.bbc.com/news/technology-42633024
- =
- Bockel, J.-M. (2018). *L'avenir de l'industrie spatiale*. Assemblée parlementaire de l'OTAN, <https://www.nato-pa.int/fr/document/2018-lavenir-de-lindustrie-spatiale-rapport-bockel>
- Broad, W. J. (2021, January 24). How Space Became the Next 'Great Power' Contest Between the U.S. and China. *International New York Times*. Retrieved from <https://www.nytimes.com/2021/01/24/us/politics/trump-biden-pentagon-space-missiles-satellite.html>
- Brown, K. (2020). *NASA*. Retrieved February 25, 2021, from www.nasa.gov/press-release/nasa-s-spacex-crew-1-astronauts-headed-to-international-space-station
- Butow, S. J., Cooley, T., Felt, E., & Mozer, J. B. (2020). Retrieved February 1, 2021, from csis.org/aerospace.csis.org/wp-content/uploads/2020/07/State-of-the-Space-Industrial-Base-2020-Report_July-2020_FINAL.pdf
- Center for Strategic and International Studies*. (2021, February 18). *How developed is China's Arms Industry?* Retrieved from China Power: China Power Team. "How Developed Is China's Arms Industry?" China Power. February 18, 2021. Updated February 25, 2021. Accessed February 26, 2021. <https://chinapower.csis.org/arms-companies/>
- Center for Strategic and International Studies* (2018). Retrieved February 26, 2021, from aerospace.csis.org/space-threat-2018-china/
- Commission européenne. (2021). ec.europa.eu/growth/sectors/space/galileo/launches_en
- Cookson, C. (2020, January 14). Private sector navigates outer space ahead of international law. *Financial Times*. Retrieved from <https://www.ft.com/content/73145372-1b74-11ea-81f0-0c253907d3e0>
- D'Souza, P. M. (2020). *New Indian Express*. Retrieved February 9, 2021, from www.newindianexpress.com/nation/2020/jan/27/french-agency-cnes-to-aid-isros-space-station-project-2094922.html
- Darby, C., & Sewell, S. (2021, March-April). The Innovation Wars. *Foreign Affairs*.
- DIA. (2019). *Challenges to Security in Space*. Washington DC : Defense Intelligence Agency .
- DIA. (2019). *China Military Power*. Retrieved from Defense Intelligence Agency: 2019 DIA China Military Power Modernizing a Force to Fight and Win
- Dupont, B. (2021). *France Bleu*. Retrieved February 5, 2021, from www.francebleu.fr/infos/sante-sciences/toulouse-choisie-pour-accueillir-le-centre-spatial-de-l-otan-1612450640
- French, H. W. (2017). *Everything Under the Heavens*. Knopf.
- Goswami, N. (2019, May 29). China has a head start in the new space race. *The Diplomat*. Retrieved from <https://thediplomat.com/2019/05/china-has-a-head-start-in-the-new-space-race/>
- Harrison, T., Johnson, K., Roberts G., T., Way, T., & Young, M. (2020). *Space Threat Assessment 2020*. Washington DC: CSIS.

- Harrison, T., Johnson, K., Roberts, T. G., Way, T., & Young, M. (2020, March). *Space Threat Assessment 2020*. Retrieved from CSIS Aerospace Security Project: https://aerospace.csis.org/wp-content/uploads/2020/03/Harrison_SpaceThreatAssessment20_WEB_FINAL-min.pdf
- Howell, E. (2020). *Space.com*. Retrieved February 25, 2021, from www.space.com/china-launches-final-beidou-navigation-satellite.html
- IAC. (2021). *Information and Analysis Center*. Retrieved February 25, 2021, from www.glonassiac.ru/en/guide/
- Institut européen de politique spatiale.(2020). <https://espi.or.at/publications/espi-yearbook>
- Luzin, P. (2020). *Riddle*. Retrieved February 8, 2021, from www.ridl.io/en/price-and-prospects-of-the-military-space-programme/
- Manson, K., & Shepherd, C. (2020). *Financial Times*. Retrieved February 5, 2021, from www.ft.com/content/d44aa332-f564-4b4a-89b7-1685e4579e72
- Manson, K., & Shepherd, C. (2020, September 2). US military officials eye new generation of space weapons. *Financial Times*. Retrieved from <https://www.ft.com/content/d44aa332-f564-4b4a-89b7-1685e4579e72>
- Moon, M. (2017). *Domaine spatial et défense alliée*, <https://www.nato-pa.int/fr/document/2017-domaine-spatial-et-defense-alliee-rapport-moon-162-dscfc-17-f-rev1-fin>: AP-OTAN.
- NASA. (2021). *NASA*. Retrieved February 25, 2021, from www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/fy2021_agency_fact_sheet.pdf
- NASA. (2021). *NASA*. Retrieved February 25, 2021, from mars.nasa.gov/mars2020/
- OTAN. (2010). *Concept stratégique adopté par les chefs de l'état à Lisbonne*, https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_publications/20120203_strategic-concept-2010-fr.pdf
- OTAN. (mars 2020). https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/190422-ST_Tech_Trends_Report_2020-2040.pdf
- OTAN. (2020, October 21). https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_175419.htm?selectedLocale=fr
- OTAN. (23 octobre 2020). L'approche de l'OTAN concernant l'espace: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_175419.htm?selectedLocale=fr
- OTAN. (2020, October 22). *conférence de presse du secrétaire général de l'OTAN, Jens Stoltenberg, au premier jour de la réunion des ministres de la défense*: https://www.nato.int/cps/en/natohq/opinions_178946.htm?selectedLocale=fr
- OTAN, Les ministres des affaires étrangères décident d'adapter l'OTAN et reconnaissent l'espace comme domaine opérationnel (20 novembre 2019). https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_171028.htm?selectedLocale=fr
- OTAN STO. (mars 2020). *Organisation OTAN pour la science et la technologie. Science and Technology Trends 2020-2040*: https://www.sto.nato.int/publications/Management%20Reports/2020_TTR_Public_release_final.pdf
- NOAA. (2021). *GPS*. Retrieved February 25, 2021, from www.gps.gov/systems/gps/space/
- Ohlandt, C. J., McClintock, B., & Flanagan, S. J. (2021, February 7). Navigating Norms for the new space era. *The National Interest*. Retrieved from <https://nationalinterest.org/feature/navigating-norms-new-space-era-177592>
- Peel, Shepherd, Williams: Vulnerable satellites: the emerging arms race in space *Financial Times*, 13 November 2019
- PRC MoD. (2019). *China's National Defense in the New Era*. Pékin: Ministry of National Defense of the People's Republic of China.
- Raju, N. (2020). *SIPRI*. Retrieved February 9, 2021, from www.sipri.org/commentary/essay/2020/diluted-disarmament-space-towards-culture-responsible-behaviour

- Schütz, T. (2021). *ifri.org*. Retrieved February 1, 2021, from www.ifri.org/en/publications/notes-de-lifri/revolutionary-design-us-national-security-state-and-commercialization-us
- Shepherd, C. (2020). *ft.com*. Retrieved February 1, 2021, from <https://www.ft.com/content/e4cec46d-c8db-48e7-a1a1-256dc66286d4>
- Slaughter, M. (2020, December 14). To the Moon and back, Chinese R&D is leaving the US behind. *Financial Times*. Retrieved from <https://www.ft.com/content/9af3a69e-c7ff-4de4-b787-d435748f36db>
- Space Economy: Rocket fuel. (2020, May 30). *Financial Times*. Retrieved from <https://www.ft.com/content/84f53457-88cb-4878-9a05-e145bf2c7db4>
- Stewart, P. M. (2020, December 18). Biden Will Have to Confront a New and Perhaps More Dangerous Space Race. *World Policy Review*.
- Stölzel, T. (2020). *ZEIT*. Retrieved February 25, 2021, from www.zeit.de/wirtschaft/2020-07/weltraum-start-ups-deutschland-ingenieure-usa
- Strout, N. (2021). *C4ISRNET*. Retrieved February 4, 2021, from www.c4isrnet.com/battlefield-tech/space/2021/01/22/interview-how-the-us-plans-to-improve-its-missile-warning-satellites/?utm_source=Sailthru&utm_medium=email&utm_campaign=Space%202.3.21&utm_term=Editorial%20-%20Military%20Space%20Report
- Tellis, A. J. (2019). *Carnegie*. Retrieved February 9, 2021, from carnegieendowment.org/2019/04/15/india-s-asat-test-incomplete-success-pub-78884
- Tellis, A. J. (2019, April 15). *Carnegie Endowment of International Peace*. Retrieved from Carnegie Endowment of International Peace: <https://carnegieendowment.org/2019/04/15/india-s-asat-test-incomplete-success-pub-78884>
- The Economist. (2019). *The Economist*. Retrieved February 4, 2021, from www.economist.com/briefing/2019/07/18/attacking-satellites-is-increasingly-attractive-and-dangerous
- The Economist. (2020, August 15). *An arms race is brewing in orbit*. Retrieved from The Economist: <https://www.economist.com/science-and-technology/2020/08/15/an-arms-race-is-brewing-in-orbit>
- Tsunashima, T. (2020). *ft.com*. Retrieved February 1, 2021, from www.ft.com/content/58fd14f0-4fba-4242-bf25-3f493979125e
- Tucker, P. (2019). *Defense One*. Retrieved February 26, 2021, from www.defenseone.com/technology/2019/09/nsa-studying-satellite-hacking/160009/
- U.S. Department of Defense. (2018). *Annual Report to Congress. Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2018*. Washington DC: Department of Defense.
- U.S. Department of Defense. (2020). *Annual Report to Congress*. Washington: Office of the Secretary of Defense. Retrieved from <https://media.defense.gov/2020/Sep/01/2002488689/-1/-1/1/2020-DOD-CHINA-MILITARY-POWER-REPORT-FINAL.PDF>
- UCS. (2021). *Union of Concerned Scientists*. Retrieved February 25, 2021, from www.ucsusa.org/resources/satellite-database
- US Space Command. (2020). *US Space Command*. Retrieved February 8, 2021, from www.spacecom.mil/MEDIA/NEWS-ARTICLES/Article/2285098/russia-conducts-space-based-anti-satellite-weapons-test#:~:text=U.S.%20Space%20Command%20has%20evidence,in%20Space%2DTrack.org
- USCC. (2015). *2015 Report to Congress*. Washington DC: US-China Economic and Security Review Commission.
- Vidal, F. (2021). *ifri.org*. Retrieved February 1, 2021, from www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/vidal_russia_space_policy_2021_.pdf

- Warrell, H. (2020, November 17). Wars of the future may be won or lost in space, says Head of RAF. *Financial Times*. Retrieved from <https://www.ft.com/content/18d81681-f6da-4715-854d-16d1a9216404>
- Westcott, B. (2020, March` 5). *China's military is going from strength to strength under Xi Jinping*. Retrieved from CNN: <https://edition.cnn.com/2019/03/04/asia/china-military-xi-jinping-intl/index.html>
- Zak, A. (2018). *Russian Space Web*. Retrieved from www.russianspaceweb.com/spacecraft_military.html
- Zhen, L. (2020). *South China Morning Post*. Retrieved February 8, 2021, from www.scmp.com/news/china/military/article/3045066/chinese-military-hints-plans-airborne-laser-attack-weapon
-