

A S S E M B L É E N A T I O N A L E

X V ^e L É G I S L A T U R E

Compte rendu

Commission de la défense nationale et des forces armées

— Examen, ouvert à la presse, du rapport d'information, sur le secteur spatial de défense (*MM. Olivier Becht et Stéphane Trompille, rapporteurs*) 2

Mardi

15 janvier 2019

Séance de 17 heures

Compte rendu n° 21

SESSION ORDINAIRE DE 2018-2019

**Présidence de
M. Jean-Jacques Bridey,
*président***



La séance est ouverte à dix-sept heures.

M. le président Jean-Jacques Bridey. Mes chers collègues, nous voici réunis pour la première réunion de l'année 2019, ouverte à la presse et consacrée à l'examen du rapport d'information sur le secteur spatial de défense présenté par nos collègues Olivier Becht et Stéphane Trompille.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. Monsieur le président, Mesdames et Messieurs, mes chers collègues, mon collègue Olivier Becht et moi-même avons l'honneur de vous présenter aujourd'hui les conclusions des travaux de la mission d'information sur le secteur spatial de défense, dont vous nous avez nommés rapporteurs le 12 septembre dernier.

Deux mois plus tôt, vous le savez, le président de la République avait appelé à l'élaboration d'une nouvelle stratégie spatiale de défense dans la foulée de la promulgation de la loi de programmation militaire, le 13 juillet dernier. À cet appel, le ministère des Armées a mis en place un groupe de travail et les autres ministères intéressés ont conduit, de leur côté, leurs propres réflexions. Le groupe de travail du ministère des Armées a remis un rapport à la ministre à la fin du mois de décembre, et des travaux interministériels doivent se poursuivre en vue d'arbitrages annoncés pour le premier trimestre 2019. Nous nous sommes donc attachés à conduire nos travaux « au pas de course », si je puis dire, afin que notre rapport puisse constituer une contribution aux réflexions préalables à l'élaboration d'une nouvelle stratégie spatiale de défense.

M. Olivier Becht, rapporteur. Nous nous sommes en effet attachés à l'étude des enjeux stratégiques du secteur spatial et, pour ce faire, nous avons entendu l'ensemble des autorités militaires concernées ainsi que le Centre national des études spatiales (CNES), bien évidemment, et l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (ONERA), grand centre de recherche public compétent en matière spatiale. Nous avons également reçu les trois grands industriels du secteur : Ariane Group pour les lanceurs, Thales Alenia Space et Airbus Defence & Space pour les satellites et autres objets orbitaux. Nous avons aussi entendu de « grands témoins » de la politique spatiale. Nous nous sommes enfin rendus sur le terrain, au centre spatial de Toulouse, sur les sites de production et de R&D de Thales à Cannes et d'Airbus à Toulouse, au centre opérationnel de surveillance militaire des objets spatiaux, le COSMOS, que possède l'armée de l'air sur la base de Lyon-Mont-Verdun. Nous nous sommes enfin rendus à Washington, où nous avons pu rencontrer les acteurs de la politique spatiale de défense au Congrès, à la Maison-Blanche et au Pentagone ; nous nous y sommes aussi entretenus avec les groupements industriels concernés ainsi qu'avec des universitaires et des *think tanks*. C'est donc un tour d'horizon assez complet que nous avons réussi à entreprendre en trois mois.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. Nous nous sommes ainsi efforcés de dresser d'abord un bilan de ce que sont aujourd'hui notre politique spatiale et notre secteur spatial de défense, c'est-à-dire les capacités spatiales dont disposent les armées et la BITD à laquelle s'adossent ces capacités.

M. Olivier Becht, rapporteur. Nombreux sont ceux qui ont déjà entendu parler du *New Space*. Ce n'est pas simplement un slogan destiné aux investisseurs en capital-risque : c'est aussi une réalité, peut-être pas une véritable « révolution » technologique, mais au moins une révolution industrielle. Le *New Space* a ses grandes figures, comme la société Space X de

M. Elon Musk ou l'entreprise Blue Origin de M. Jeff Bezos, mais d'autres entreprises se sont lancées dans ces développements en matière spatiale, y compris en Chine. Nous nous sommes donc attachés à étudier les conséquences de ces évolutions technologiques pour notre secteur spatial de défense. Avec l'usage de plus en plus répandu des technologies spatiales, nos armées deviennent largement dépendantes des moyens spatiaux, opérant de plus en plus au moyen de ce que l'on appelle des « bulles numériques » et devenant par conséquent de plus en plus vulnérables aux risques qui pèsent sur ces moyens.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. De tels risques, il en existe, qui sont de surcroît de plus en plus prégnants. Nous avons en effet analysé les évolutions du contexte stratégique dans l'espace. Elles sont marquées à la fois par une croissance des risques, d'origine naturelle ou intentionnelle, et par l'émergence de tensions entre les puissances. Certains risques peuvent ainsi découler de la présence de débris dans l'espace, qui résultent de collisions passées ou d'opérations de destruction de satellites en orbite, notamment par la Chine. C'est ce contexte stratégique qui rend très nécessaire l'élaboration et la mise en œuvre d'une véritable stratégie, c'est-à-dire avant tout d'une doctrine de défense, dont doit se déduire une programmation capacitaire, pour enfin entraîner les ajustements organiques qui seraient nécessaires.

M. Olivier Becht, rapporteur. Enfin, nous formulons des propositions concrètes pour cette stratégie, c'est-à-dire, en premier lieu, pour la doctrine à élaborer, et à ce titre nous présentons deux principales recommandations : d'une part, que la défense spatiale soit érigée en mission des armées à part entière, et plus seulement en volet – aujourd'hui un peu annexe – de la défense aérienne et, d'autre part, que la France ne soit pas la dernière puissance spatiale à se doter de moyens d'action dans l'espace, sous certaines conditions.

De façon cohérente avec ces orientations de doctrine, nous plaidons en faveur d'une programmation capacitaire à la hauteur des enjeux. Il ne s'agit pas d'une « liste au Père Noël » car, comme vous le verrez, nous avons tenu à rester réalistes compte tenu du contexte budgétaire. Il s'agit, et c'est là notre priorité « numéro une », de moderniser nos moyens de surveillance de l'espace, si possible en s'adossant sur un programme européen lancé par la Commission. Il s'agit aussi, seconde priorité, de développer des moyens d'action dans l'espace, d'abord des moyens simples, comme des lasers opérés depuis le sol, et ensuite, à titre de démonstrateurs, des satellites et autres véhicules spatiaux plus innovants, comme les navettes automatiques.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. C'est ensuite au prisme de ce que nous préconisons en matière de doctrine et de capacités de façon réaliste, comme le soulignait mon collègue Olivier Becht, que nous avons étudié la question de ce que nous appelons l'« incarnation organique » de la défense spatiale. En termes clairs : *Space Force or not Space Force, that is the question* ! Mais pas de suspense : pour nous, l'heure n'est pas venue de créer une « armée de l'espace » à l'instar de ce qu'envisagent les États-Unis, mais plutôt un grand commandement de l'armée de l'air, par exemple sous l'autorité d'un « quatre étoiles ».

M. Olivier Becht, rapporteur. Enfin, nous formulons des recommandations de politique industrielle, basées sur les intéressantes « feuilles de route technologiques » de l'ONERA. Tout l'enjeu est, pour la France, de conserver son rang dans l'industrie spatiale, y compris dans les développements les plus ambitieux.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. Dans le fond, on pourrait nous demander : mais pourquoi travailler sur l'espace ? N'est-ce pas là un luxe, un sujet bien intéressant en soi, mais fort éloigné des nécessités immédiates de notre époque ?

Ce serait ignorer combien les services spatiaux sont omniprésents dans nombre d'activités d'importance vitale – si ce n'est dans toutes – dans une société technologique comme la nôtre. Prenons l'exemple des services financiers : ils reposent sur le GPS, et bientôt Galileo, pour leur synchronisation ; plus de satellites signifie : plus d'argent. Prenons l'exemple des transports : aériens, terrestres ou maritimes, ils reposent eux aussi sur le GPS. Quant aux télécommunications, outre le fait que nos *smartphones* utilisent le même système, on rappellera que depuis bien longtemps, la télévision passe aussi par satellite, et que l'accès à internet par des moyens satellitaires se développe, ne serait-ce que dans les zones « blanches ». Dernier exemple : la météorologie, si importante pour nombre d'activités comme le tourisme ou l'agriculture.

M. Olivier Becht, rapporteur. Pour les armées également, les moyens spatiaux ont une importance cruciale pour voir – je pense là à nos moyens spatiaux d'observation de la Terre –, pour entendre – pensons à nos moyens de renseignement électromagnétiques – et même pour guider certaines armes et pour transmettre les communications.

Lorsque, il y a quelques mois, mon collègue Thomas Gassilloud et moi-même vous présentions les conclusions de notre mission d'information sur les enjeux de la numérisation des armées, nous vous avons présenté le schéma de ce qu'est une « bulle numérique », au sein de « systèmes de systèmes » tels que le SCAF ou SCORPION. Dans ce type d'architecture des forces, qui tend à s'imposer dans tous les milieux, la transmission des informations est cruciale et passe nécessairement par des moyens satellitaires. Dès lors, on imagine aisément les conséquences d'une éventuelle neutralisation de nos satellites, civils comme militaires. C'est pourquoi le secteur spatial revêt plus que jamais des enjeux de souveraineté, tant nationale qu'européenne.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. J'en viens à l'état des lieux proprement dit. Comme le disait mon collègue co-rapporteur, nos armées ont d'ores et déjà développé des capacités spatiales complètes et crédibles, dont il nous faut souligner une spécificité : la France, peut-être davantage que d'autres puissances spatiales, a trouvé une organisation duale particulièrement efficiente.

Ces capacités spatiales, quelles sont-elles ? Commençons par nos satellites. Les armées en opèrent onze et ont accès à des capacités allemandes et italiennes d'imagerie par radar dans le cadre de partenariats, ainsi qu'au GPS et à des contrats commerciaux de télécommunications pour des applications non-critiques.

Il faut aussi penser l'accès à l'espace comme une capacité présentant un sérieux enjeu de souveraineté. À cet égard, les programmes Ariane et la possession du centre spatial guyanais, à Kourou, sont la garantie d'un accès autonome à l'espace.

Il faut enfin souligner que nos capacités spatiales ne seraient pas complètes sans un système de surveillance de l'espace. Il s'agit, pour faire simple, de repérer les mouvements en orbite, de les « caractériser », c'est-à-dire de les comprendre, afin de pouvoir prendre des mesures efficaces le cas échéant. C'est cette capacité qui a permis de détecter les manœuvres du satellite butineur Luch-Olymp autour de notre satellite Athena-Fidus. Pour les orbites

géostationnaires, la surveillance repose sur un réseau de télescopes, c'est-à-dire sur un droit de tirage du CNES sur les télescopes TAROT du CNRS et sur l'achat de données produites par les télescopes GeoTracker d'Ariane Group. Pour les orbites basses, la France utilise les données d'un catalogue publié par les États-Unis mais on ne peut pas s'y fier totalement : il omet certains appareils américains et certaines données orbitales sont particulièrement floues... C'est pourquoi la France a développé le système de radar GRAVES. Signe de l'importance cruciale de cette capacité : jusqu'à l'entrée en service de GRAVES, les Américains rendaient public ce qui concernait nos satellites militaires ; avec GRAVES, la France étant en position de faire de même pour les satellites américains, les États-Unis ont cessé ces publications.

La LPM a d'ailleurs prévu le renouvellement de ces capacités, mais nous avons eu l'occasion d'en discuter longuement au printemps dernier, je n'y reviens donc pas.

M. Olivier Becht, rapporteur. Nous tenons en revanche à insister sur le caractère très dual de notre secteur spatial de défense. C'est par souci d'efficacité que l'organisation actuelle de ce secteur exploite au mieux les synergies entre les acteurs civils et les acteurs militaires de l'espace.

Ces synergies sont rendues possibles, d'abord, par la profonde dualité des technologies en jeu. Observer l'espace pour un opérateur civil ou militaire, du point de vue technologique, n'est pas vraiment différent. De même pour le lancement des satellites : les lanceurs sont les mêmes, que les satellites mis en orbite soient civils ou militaires. De même, encore, pour les télécommunications satellitaires. Ainsi, la R&D et l'industrie sont largement duales et, de la même façon, certains satellites ont un usage dual : tel est le cas, aujourd'hui, de Pléiades, qui est utilisé à la fois par les armées et par Airbus, qui en commercialise certaines applications.

C'est surtout le rôle du CNES dans le secteur spatial de défense qui marque le caractère très dual de l'organisation française. En effet, le CNES concourt à la plupart des activités spatiales de défense. Ainsi, dans la conduite des programmes d'armement, soit il apporte à la DGA son expertise, soit il assure la maîtrise d'ouvrage des programmes par délégation de celle-ci ; il lui arrive aussi d'être le maître d'œuvre de certains segments sensibles de certains programmes. Ce sont en outre les infrastructures du CNES qui servent au lancement des satellites militaires. Ses compétences sont aussi mobilisées pour la surveillance de l'espace : c'est son centre d'orbitographie opérationnelle qui traite les informations fournies par les États-Unis, et ce n'est pas une mince affaire, si l'on en juge par le nombre d'alertes de risques de collisions : 2,5 millions par an. De plus, la surveillance des orbites géostationnaires repose sur le droit de tirage que possède le CNES sur les télescopes du CNRS, basés notamment en métropole et au Chili. Et surtout, c'est le CNES qui exploite les satellites militaires en orbite basse, les plus complexes à piloter, en traitant pour le compte des armées les demandes d'acquisition de renseignement transmises par celles-ci. En somme, en s'appuyant largement sur le CNES, le secteur spatial de défense est organisé d'une façon duale, que nous trouvons ce faisant efficace.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. Enfin, toute cette organisation est d'autant plus forte qu'elle s'adosse sur une base industrielle et technologique de premier rang mondial, et sans équivalent en Europe. Cela commence par la recherche amont, domaine dans lequel l'ONERA est reconnue pour son excellence.

De même, la France compte trois grands industriels du secteur spatial : Thales Alenia Space, Airbus Defence & Space et Ariane Group, qui possèdent une dimension européenne tout en ayant la plus grande part de leur activité en France. En tout, cela représente 16 000 emplois et 4,6 milliards d'euros de chiffre d'affaires en France.

Pourtant, ce n'est pas de notre base industrielle et technologique spatiale qu'est venu le grand tournant industriel du secteur dans les dernières années : ce que l'on appelle le *New Space*. Je ne m'étendrais pas, ici, sur l'analyse de ce mouvement technologique et industriel. Retenons qu'il a une apparence : des milliardaires américains et des fonds d'investissement qui se tournent vers le secteur spatial pour diversifier leur activité et prétendent relancer la conquête spatiale. Ainsi, par exemple, M. Jeff Bezos, fondateur d'Amazon et première fortune du monde, veut ouvrir l'espace au tourisme ; M. Elon Musk, créateur de Paypal et de Tesla puis de Space X, veut coloniser Mars. Le *New Space*, cependant, a une réalité : l'application de méthodes industrielles nouvelles pour assembler et utiliser des briques technologiques qui, en soi, n'ont rien de technologies de rupture. Et ce, précisons-le, avec le soutien des autorités publiques américaines : c'est la NASA qui a fourni à Space X les briques du moteur réutilisable qui fait le succès de son lanceur Falcon 9, et les prix facturés par Space X au gouvernement américain pour ses lancements peuvent légitimement être vus comme une subvention à peine déguisée.

Dans la mouvance de ces charismatiques acteurs et de leurs ambitieux projets de conquête spatiale, est née aux États-Unis une vague d'innovation dans le secteur spatial, avec les apports du numérique et des techniques de fabrication en série à un secteur industriel qui fonctionnait jusqu'alors en artisanat *high-tech*. Inévitablement, ce mouvement a pour effet de rebattre les cartes dans le secteur spatial. Pour nos industriels français, c'est une concurrence nouvelle ; non qu'ils se soient endormis sur leurs lauriers, si l'on peut dire, mais force est de constater qu'ils se trouvent pour certains en difficulté.

M. Olivier Becht, rapporteur. Le premier enjeu, en la matière, tient à l'autonomie d'accès à l'espace. Pour mettre des satellites en orbite et défendre nos moyens spatiaux, encore faut-il pouvoir s'en remettre à des lanceurs nationaux ou européens. Or les coûts de lancement par kilo mis en orbite sont aujourd'hui plus élevés pour les lanceurs européens que pour leurs concurrents américains. L'Agence spatiale européenne n'a, semble-t-il, pas cru à la réutilisation des lanceurs, qui est aujourd'hui la clé du succès de Space X et qui ne manquera pas d'être développé par d'autres firmes. Toute la question, aujourd'hui, consiste donc à savoir comment les lanceurs européens peuvent regagner en compétitivité. Mon collègue et moi-même pensons, à titre personnel, que les choix faits en ce sens par Ariane Group sont les bons ; dans notre esprit, il n'est pas question de les remettre en cause. Certains se demandent s'il faut abandonner Ariane 6 au profit d'une « Ariane next » qui comporterait davantage d'équipements réutilisables. À nos yeux, le temps nécessaire au développement d'une telle Ariane next risque cependant d'être trop long pour ne pas exposer les Européens au risque de se trouver dépourvu de lanceur. Le risque est bien de rater une marche dans le développement de nos technologies. Mieux vaut travailler à la réduction des coûts de lancement avec Ariane 6, en y incrémentant des technologies à même de la rapprocher des nouveaux standards établis par les Américains.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. De façon générale, le terme de « *New Space* » a beau être un label commode pour la communication, il désigne bien une révolution industrielle dont les conséquences ne se limitent pas aux aspects de concurrence industrielle.

En effet, il a permis d'abaisser les barrières technologiques qui, jusqu'alors, réservaient les infrastructures et les services spatiaux à un nombre restreint de grandes puissances. Et, ce, pas seulement pour des applications civiles ou amicales.

Il en résulte une véritable prolifération des moyens spatiaux. Quelques données en témoignent : aujourd'hui, 60 à 70 des 197 États membres de l'ONU disposent d'au moins un satellite en orbite, et une quarantaine de nations possèdent ou sont en passe de posséder un programme de lanceurs. De même, la croissance du nombre de satellites est exponentielle : on compte aujourd'hui 1 500 engins actifs, et leur nombre devrait atteindre au moins 8 000 dans dix ans. Les orbites s'encombrent également de débris, qui se comptent en dizaines de milliers pour les objets de plus de dix centimètres de diamètre, et en centaines de milliers pour les objets de plus d'un centimètre, qui peuvent suffire à causer de graves dommages à un satellite si l'on tient compte du fait qu'ils se déplacent à 27 000 kilomètres par heure.

M. Olivier Becht, rapporteur. C'est une double révolution qui s'opère. D'une part, la démocratisation des technologies spatiales ouvre l'espace à un nombre croissant d'acteurs, étatiques ou non ; il peut s'agir d'entreprises privées ou de toutes sortes de réseaux. D'autre part, la miniaturisation des satellites constitue une révolution en soi. Alors que les satellites étaient traditionnellement des objets de plusieurs mètres, on développe aujourd'hui des engins de petite taille, comme ces *cubesats* dont une face n'est guère plus grande qu'un de nos *smartphones*. De tels satellites sont par nature plus difficiles à détecter, et ils ne tarderont pas à devenir furtifs. Ces propriétés peuvent être avantageusement exploitées pour développer des satellites de diverses vocations, pacifiques pour certaines, mais plus militaires ou plus offensives pour d'autres. Ils pourraient ainsi servir à manœuvrer, à observer, à brouiller voire constituer ce que l'on appelle des « mines de l'espace », c'est-à-dire des satellites porteurs de charges explosives à actionner au contact d'un autre satellite. Certes, de telles actions créent des débris dans l'espace, ce qui accroît les risques de dommages y compris collatéraux ; aucune puissance spatiale n'y a intérêt. Néanmoins, un État qui aurait des moyens d'accès à l'espace sans être pour autant posséder des moyens spatiaux suffisamment développés pour en être très dépendant serait moins vulnérable que de grandes puissances spatiales à la multiplication des débris ; la perspective de voir le nombre de ceux-ci s'accroître ne le retiendrait pas d'agir.

Aussi faut-il bien se l'avouer : l'espace est d'ores et déjà un lieu de confrontation. La militarisation de l'espace n'a d'ailleurs rien de nouveau ; elle a commencé dès le XX^e siècle. Le droit international a certes interdit le placement d'armes de destruction massives en orbite, mais il n'a jamais prohibé leur transit dans l'espace. De façon générale, différents satellites ont depuis longtemps un usage militaire.

Ce à quoi nous assistons aujourd'hui est un peu différent : il s'agit d'une arsenalisation de l'espace. Il s'agit de placer dans l'espace des moyens offensifs, des armes. Il peut s'agir de satellites ayant des capacités d'espionnage, de prise de contrôle et autres actes qui ont un caractère militaire. Si le droit international ne les interdit pas, de tels actes n'en constituent pas moins une menace pour notre souveraineté. Il convient donc de réagir.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. On peut ainsi s'interroger, par exemple, sur l'objet du X37 américain. Cette navette circule en orbite basse, navigue entre les orbites, largue et récupère des objets, et s'approche d'autres engins orbitaux. Les autorités américaines sont assez silencieuses sur la mission de cet engin ; à écouter certains discours

officiels, il s'agirait quasiment d'un satellite comme un autre. On ne peut donc qu'échafauder des hypothèses sur son usage, et il ne faut pas être naïf : ce type de capacités peut contribuer à l'arsenalisation de l'espace.

Nous avons pu observer, d'ailleurs, que le contexte stratégique s'y prête, tant il est marqué par une recrudescence des tensions. Les tentatives soutenues par l'Union européenne en vue de faire adopter un « code de conduite » pour les opérations spatiales ont échoué, face au refus des Russes, des Chinois et des Américains.

Nous avons pu constater chez ces derniers que leur but stratégique assumé consiste en une « domination » de l'espace face à deux adversaires clairement désignés : la Russie et la Chine. Face à leurs moyens spatiaux, un engin comme le X37 peut permettre beaucoup de choses.

M. Olivier Becht, rapporteur. J'ajoute que le *New Space* ouvre également de considérables perspectives de conquête spatiale, qui ne sont plus obligatoirement le fait des États. La conquête de Mars, un établissement permanent sur la Lune, des usines en orbite, des stations-relais dans l'espace, ou l'exploitation de ressources naturelles exo-atmosphériques : les projets ne manquent pas.

Est-ce de la science-fiction ? Y a-t-il là une part de réalisme ? Les avis des experts que nous avons interrogés sont très partagés : certains n'y croient pas du tout, d'autres constatent que les progrès technologiques sont aujourd'hui très rapides et que l'enjeu est important. Il y a par exemple sur la Lune de l'hélium 3, qui sera crucial pour la maîtrise de la fusion nucléaire. Ce sont ainsi des sujets d'importance, dont il convient de se préoccuper car l'accès aux ressources participe de la compétitivité économique d'un État.

En outre, dès lors que sont en jeu des questions d'accès aux ressources, viennent à se poser des questions de sécurisation desdites ressources et de leur exploitation ; la question présente donc des aspects militaires. Rappelons-nous que dans la conquête des Amériques et de leur or, Colomb et Vespucci n'ont pas tardé à être suivis de Cortés...

De la même manière, ceux qui doutent de la faisabilité des projets d'exploitation des ressources exo-atmosphériques doivent néanmoins tenir compte des progrès industriels que peuvent susciter ces projets. Ils constituent en soi un défi industriel. Quand bien même on ne parviendrait pas de sitôt à s'établir de façon permanente sur la Lune ou à exploiter des ressources naturelles exo-atmosphériques, les efforts en ce sens auront des retombées technologiques et industrielles intéressantes en elles-mêmes. Il suffit pour s'en convaincre de se souvenir des retombées technologiques du programme Apollo pour l'économie américaine dans son ensemble. Il ne faut pas oublier non plus que lors de toute « ruée vers l'or », ce ne sont pas les chercheurs d'or qui ont le plus fait fortune, mais ceux qui leur ont vendu des pelles et des pioches... À cet égard, je ne crois pas que les grands projets de nos amis du *New Space*, Space X et Blue Origin parmi d'autres, ne poursuivent que des buts philanthropiques. C'est pourquoi mon collègue Stéphane Trompille et moi-même jugeons nécessaire que la France s'implique dans les activités de R&D auxquelles conduisent ces grandes ambitions.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. Toutes ces raisons nous conduisent à plaider en faveur de l'élaboration d'une stratégie spatiale que nous qualifions de réaliste et d'ambitieuse – l'un n'empêche pas l'autre. Les États-Unis sont d'ailleurs en train d'élaborer

une stratégie de défense spatiale, et l'aperçu que nous avons eu de leurs réflexions ne permet guère d'espérer qu'elle soit profondément pacifiste.

Pour être viable compte tenu de nos moyens, une telle stratégie doit être à la fois duale et partenariale. Duale, parce que les infrastructures et les compétences requises pour la défense spatiale sont rares ; nous ne pensons donc pas qu'il faille développer un « CNES militaire » au sein des armées, ou isoler des éléments militaires du CNES au sein d'une direction des applications militaires. Renoncer à la dualité, ce serait créer des redondances et perdre en synergies.

M. Olivier Becht, rapporteur. Notre stratégie de défense doit aussi exploiter au mieux les possibilités de partenariat que nous sommes capables d'établir. Nous pensons évidemment avant tout à l'Europe, qui constitue depuis plusieurs décennies le cadre dans lequel nous réussissons à relever les défis qui supposent une certaine taille critique. La Commission propose d'accroître significativement ses investissements dans le secteur spatial ; elle envisage notamment de financer un réseau européen de surveillance de l'espace, ce qui peut ne pas heurter les sensibilités politiques de nos partenaires en mettant l'accent sur la prévention des risques de collisions.

En matière de partenariats, nous pensons aussi aux États-Unis, avec lesquels nous coopérons déjà et qui sont intéressés par un approfondissement des coopérations, notamment en vue d'améliorer la résilience de leurs capacités. Nous pensons également à la Russie. Si celle-ci n'est pas ce qu'était l'Union soviétique, elle demeure une grande puissance spatiale et nous avons encore des partenariats avec elle, ne serait-ce qu'en utilisant ses lanceurs Soyouz pour la mise en orbite de nos satellites et le ravitaillement de la station spatiale internationale.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. Pour son aspect national, nous considérons qu'une stratégie spatiale doit se fonder avant tout sur une doctrine de défense spatiale. En la matière, nous ne voyons pas comment ne pas prendre acte de l'accroissement des tensions et des risques dans l'espace.

Une doctrine de défense spatiale réaliste ne peut pas écarter la possibilité d'action contre-offensive dans l'espace, de préférence non-cinétique, c'est-à-dire propre à ne pas créer de dangereux débris spatiaux. Des moyens de brouillage, de détournement cybernétique ou d'aveuglement par laser de haute puissance sont envisageables.

M. Olivier Becht, rapporteur. D'une telle doctrine découle une programmation capacitaire. À nos yeux, la priorité « numéro un » tient évidemment à la surveillance de l'espace. Il s'agit de savoir à tout moment quels moyens sont déployés dans l'espace, où ils vont, à qui ils appartiennent et ce qu'ils font.

Il faut pour cela des moyens. La France est l'un des premiers pays à s'en être dotés, grâce à l'ONERA. Il s'agit du radar GRAVES, qui nous offre déjà une bonne vision de l'espace mais celle-ci devient insuffisante pour détecter les satellites miniatures, tels les *cubesats*, dont la détection devient un enjeu important. Nous proposons donc de renouveler cette capacité et d'en assurer la résilience par une organisation redondante, en installant non seulement un nouveau système GRAVES en métropole mais aussi un autre en Guyane, afin d'étendre la couverture géographique du système d'observation des orbites basses.

En ce qui concerne les orbites géostationnaires, il faut là aussi étendre la couverture des orbites par nos moyens d'observation. Ces moyens reposent sur un réseau de télescopes aujourd'hui basés notamment en métropole, à La Réunion et au Chili, qui ne couvrent aujourd'hui que 70 % des orbites géostationnaires. Il faut donc investir dans deux ou trois nouveaux télescopes et en installer dans nos territoires du Pacifique. Cela n'aurait pas un coût exorbitant, car un télescope ne coûte que 300 000 euros environ. Un investissement supplémentaire de quelques millions d'euros permettrait en outre d'améliorer les capacités de détection en exploitant des technologies spectrales, ce qui nous paraît également indispensable.

En matière de surveillance de l'espace, il serait également intéressant de poursuivre le développement d'un système d'alerte avancée entamé avec les démonstrateurs Spirale mais interrompu. Une telle capacité doit permettre de détecter les départs de missiles balistiques afin de les abattre en vol avant qu'ils atteignent leurs cibles. Les acquis du programme Spirale peuvent utilement être mis à profit.

À nos yeux, ces enjeux de souveraineté sont tels, que la France doit – je dis bien : doit – conserver une capacité autonome, quitte à en fournir le service aux Européens à titre de contribution française à un réseau européen de surveillance de l'espace.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. En plus de cet investissement majeur, il nous faudra investir dans certains moyens d'action dans l'espace. Dans un premier temps, les moyens de brouillage, de cyberdéfense et d'aveuglement par laser nous semblent suffisants. Comme je le disais, la dépense n'est pas considérable.

Dans le même souci de demeurer réalistes, nous considérons que d'autres moyens d'action dans l'espace peuvent être développés, dans un premier temps, à titre de démonstrateurs. Nous pensons en cela à des constellations de nano-satellites, peu coûteux, dont une constellation pourrait offrir des possibilités duales intéressantes en matière d'observation. En outre, face au X37 américain, nous estimons qu'il faut soutenir le développement d'une ou plusieurs navettes européennes, notamment *via* l'Agence spatiale européenne. Trois projets sont déjà en cours de développement. Deux concernent les orbites basses : le *Space Start* de Thales Alenia Space et le *Space Rider* de sa branche italienne, déjà soutenu par l'Agence ; un autre concerne les orbites géostationnaires : le *Space Tug* d'Airbus. Les techniques de rendez-vous dans l'espace que pourraient mettre en œuvre de tels engins peuvent avoir d'intéressantes applications pour la maintenance de nos satellites ou pour l'action dans l'espace.

Par ailleurs, les pseudo-satellites semblent prometteurs. Le ballon dirigeable Stratobus de Thales Alenia Space ou l'avion solaire Zéphyr d'Airbus, tous deux en cours de développement, ont vocation à demeurer en place pendant plusieurs mois à 20 kilomètres d'altitude. Leur permanence est un atout pour l'emport de tous types de charges utiles, notamment de télécommunications et d'observation.

M. Olivier Becht, rapporteur. Enfin, en guise de conclusion, nous formulons des recommandations de politique industrielle pour le secteur spatial. En effet, le contexte industriel est marqué par la concurrence américaine, largement subventionnée par le gouvernement américain *via* la défense.

En plus de préconisations relatives au soutien de la R&D, nous formulons également des recommandations peu coûteuses par nature, car relevant de la législation. En matière d'exploitation des ressources extra-atmosphériques, les États-Unis comme le Luxembourg ont adopté des législations relatives à la propriété des ressources naturelles tirées de l'espace, attractives pour les futurs «orpailleurs de l'espace». Ces possibilités apparaissent certainement comme lointaines, mais là encore, il s'agit avant tout de vendre pelles et pioches.

Voici, Monsieur le président, Mesdames et Messieurs, mes chers collègues, les grandes orientations de notre rapport. S'il me fallait les résumer en quelques mots, je dirais que la guerre des étoiles reste de la science-fiction mais que la guerre dans les étoiles a commencé, que la France doit être en mesure de la mener par des actions non seulement défensives mais aussi offensives. Il en va de sa crédibilité et, en réalité, de sa souveraineté.

(Applaudissements sur tous les bancs.)

M. le président Jean-Jacques Bridey. Merci, Messieurs les rapporteurs, pour la clarté et la précision de votre exposé. Nous allons en venir aux questions mais, auparavant, je cède la parole à M. Lachaud, en tant que membre de la mission d'information.

M. Bastien Lachaud. Avant tout, je tenais à féliciter les rapporteurs pour leur travail. Le rapport comprendra une contribution traduisant la vision du groupe La France insoumise sur ces questions, dont je me propose de vous livrer ici les principaux éléments. Annoncée il y a quelques mois, l'initiative du Gouvernement visant à établir une véritable stratégie pour l'espace est louable, dans la mesure où l'espace intéresse particulièrement la défense de la souveraineté des Françaises et des Français et constitue un facteur d'entraînement pour l'industrie, tant civile que militaire. Néanmoins, le groupe auquel j'appartiens souhaite rappeler des principes qui nous paraissent essentiels, sur lesquels le Gouvernement ne doit, d'après nous, pas transiger et qui constituent une base pour établir une orientation ambitieuse visant à faire de l'espace une nouvelle frontière de l'humanité, et prenant en compte les enjeux humains et écologiques.

Selon nous, la première des préoccupations de notre pays doit être d'éviter que l'espace ne devienne un nouveau champ de confrontation. L'attitude des grandes puissances spatiales ces derniers temps ne devrait pas conduire à renoncer à cet objectif. L'espace est un symbole de paix et de coopération entre les nations et doit le demeurer. Je citerai deux exemples : premièrement, la présence permanente de l'homme dans l'espace, par le biais de la station spatiale internationale, doit être renouvelée ; deuxièmement, la conduite d'un grand projet de dépollution de l'espace, aujourd'hui nécessaire comme vous l'avez, du reste, parfaitement exposé. Pour ce faire, la France doit faire preuve de circonspection, et ne doit ni stigmatiser, a priori, telle ou telle puissance, ni considérer que tel État serait, par essence, un ennemi, quand un autre serait, à coup sûr, un allié. Je pense notamment aux États-Unis, la mise en place du système GRAVES ayant ainsi largement démontré qu'il ne fallait faire preuve d'aucune naïveté à leur égard. Dès lors, toute démarche visant à renforcer notre autonomie en la matière doit être poursuivie. En ce sens, la réduction de notre dépendance aux composants industriels d'origine étrangère me paraît être une très bonne chose.

En outre, il nous faut refuser l'arsenalisation de l'espace et engager une action diplomatique constante en ce sens. Le meilleur moyen pour y parvenir est de veiller au maintien, au respect et au renforcement de la réglementation internationale. Osons aller plus

loin : j'irais même jusqu'à dire que la signature d'un nouveau « Traité de l'espace », plus ambitieux que celui de 1967, doit être un objectif de notre diplomatie et, ce, quelles que soient les difficultés qui s'y attachent. Je ne reviendrai pas sur le fait que l'espace ne doit pas être une sorte d'Eldorado du XXI^e siècle, dont la conquête et la possession occasionneraient des violences et des désastres. L'espace doit rester une *res nullius* et nous nous devons d'empêcher l'appropriation des ressources spatiales : l'espace ne doit pas être un objet de conquête mais d'exploration. À l'échelle de l'espèce humaine et l'aune de l'histoire universelle de l'humanité, c'est bien l'intérêt général humain qui doit prévaloir en la matière. Ceci m'amène à souligner l'enjeu écologique, alors même que nous ne parlons pas suffisamment du rôle essentiel de l'espace dans la lutte contre le réchauffement climatique et son observation. J'ai déjà eu l'occasion de mentionner la question de la dépollution de l'espace et, plus largement, ce qui est vrai dans le domaine écologique l'est également en matière économique. La plupart des personnes auditionnées par la mission d'information ont souligné combien le *New Space*, trop souvent présenté comme une révolution trouvant son origine dans la libre entreprise, est en réalité le fruit de l'interventionnisme étatique, notamment américain. Aussi le groupe La France insoumise redit-il ici son opposition aux privatisations qui ont eu lieu dans le secteur spatial ces dernières années ainsi qu'aux transformations qui ont affecté le financement de la recherche depuis 2008, par le choix d'opérer des financements de projets, au détriment du soutien à la recherche fondamentale. Pourtant, chacun sait que les découvertes dites « de ruptures » sont le fruit de cette dernière.

J'en viens à présent à la question de la gouvernance. Là aussi, force est de constater que l'idéologie conduit parfois à des aberrations. Ainsi, si certains se félicitent de voir augmenter le budget de la Commission européenne dédié à l'espace, il s'agit en réalité d'un doublon des financements de l'Agence spatiale européenne. De plus, le principe de « retour industriel » qui prévaut dans ce type de programme conduit à subventionner des industries nationales immatures, au détriment de la crédibilité et de l'efficacité des projets conduits au niveau européen. Les déboires de nombre d'entre eux – pensons à Galileo – devraient servir d'avertissements. L'Agence spatiale européenne est, au contraire, le symbole de l'efficacité, au travers de partenariats choisis, autour de nations volontaires désireuses d'avancer ensemble. Mon groupe regrette d'ailleurs que la France soit si naïve, notamment face à l'Allemagne, qui bafoue pourtant les accords de Schwerin.

Enfin, d'un point de vue strictement militaire, le groupe La France insoumise souhaite renouveler ses réserves face à ce que nous pourrions qualifier de « fuite en avant technologique ». Les armées françaises sont historiquement caractérisées par leur capacité à opérer en articulant rusticité et maîtrise des technologies les plus avancées. La maîtrise des technologies spatiales et les possibilités qu'elles offrent aux armées créent autant de vulnérabilités ; il faut mesurer systématiquement leur portée et évaluer l'utilité de ces technologies à cette aune, ainsi qu'évaluer les moyens de remédier aux éventuelles défaillances qu'elles pourraient provoquer. La dépendance de plus en plus certaine de notre dissuasion aux technologies spatiales ne peut que nous conforter en ce sens.

M. Jean-Marie Fiévet. Toutes mes félicitations aux rapporteurs pour ce travail passionnant, qui traite de problématiques contemporaines mais également de l'avenir des conflits et des relations interétatiques. Dans cette course aux étoiles, vous avez indiqué que la réutilisation des lanceurs n'était pas d'actualité, alors que cette avancée technologique serait fort bienvenue, tant sur le plan financier qu'écologique. Elle est, par ailleurs, attendue de longue date. Où en est la recherche française à ce sujet ?

M. Charles de la Verpillière. À mon tour, je souhaite féliciter nos deux rapporteurs pour leur exposé passionnant. Permettez-moi de vous interroger sur nos partenaires européens. Selon vous, au sein de l'Union européenne, parmi laquelle je compte la Grande-Bretagne, quels sont les États qui vous paraissent être les plus intéressés par le spatial, et pouvoir constituer pour la France des partenaires industriels, financiers ou encore militaires ?

M. Yannick Favennec Becot. Bravo à nos deux rapporteurs pour ce brillant exposé qui m'inspire une question : selon vous, la lutte contre le terrorisme, à travers un programme spatial adapté, ne demanderait-elle pas le financement par la France de satellites conçus, lancés et exploités par des pays africains ? Si l'on y prend garde, une telle place pourrait être prise par certaines grandes puissances – je pense à la Chine ou à la Russie.

M. André Chassaigne. Comme mes collègues, j'ai apprécié votre présentation, même s'il nous faudra pouvoir lire votre rapport en son entier après avoir entendu votre exposé. Que pouvez-vous nous dire du lien entre nos actions dans le domaine spatial et la stratégie européenne de défense, dont vous avez peu parlé. Quels sont les effets attendus en la matière au niveau européen ? Quels développements militaires sont attendus dans le domaine capacitaire – je pense notamment au programme GovSatCom qui réunit l'Agence spatiale européenne et l'Agence européenne de défense ? Concrètement, verrons-nous des avancées qui influenceront sur le secteur spatial de défense ? Enfin, pour en revenir à l'utilisation militaire de l'espace, nécessaire à la préservation de notre souveraineté, que pouvez-vous nous dire des applications militaires de Galileo, création européenne bien plus précise, paraît-il, que le GPS puisque la précision serait de l'ordre de la vingtaine de centimètres au lieu du mètre ? Alors que nous nous trouvons actuellement dans une situation de dépendance vis-à-vis du GPS américain, quelles évolutions percevez-vous ?

M. Jacques Marilossian. Félicitations à nos deux collègues pour ce rapport. Avec le système GRAVES, la France dispose d'un système de détection de satellites évoluant en orbite basse, développé par l'ONERA. Ce système nous permet de jouir d'une autonomie informationnelle et, sauf erreur, les États-Unis, la Russie et la France sont les seules puissances militaires au monde dotées d'un tel système opérationnel de veille satellitaire. La loi de programmation militaire 2019-2025 prévoit de consolider les capacités spatiales nationales, mais suggère aussi, en parallèle, de penser les choses dans un cadre européen. Par exemple, dans le cadre du programme d'imagerie spatiale MUSIS, nous allons disposer d'un troisième satellite, qui fournira un plus grand nombre de données. Ce satellite est construit en partenariat avec l'Allemagne et la Suède, dans le cadre d'accords bilatéraux. Dès lors, pour maintenir à haut niveau nos capacités de détection, et notamment avec le successeur de GRAVES, comment pouvons-nous réellement renforcer et accélérer la coopération européenne, et avec qui ? Je pense notamment à la perspective offerte par le Fonds européen de défense.

Mme Typhanie Degois. Ma question porte sur le rôle des entreprises dans le secteur spatial. Hier, nous étions habitués à voir les États gérer seuls ce secteur régalien. Aujourd'hui, les entreprises interviennent de plus en plus, à l'image de la société SpaceX ou de celle de M. Jeff Bezos. Dès lors, je souhaitais savoir quel était l'état des entreprises spatiales françaises et comment les soutenir davantage.

M. Thomas Gassilloud. À mon tour de saluer le travail de grande qualité de nos deux rapporteurs, ainsi que la grande célérité avec laquelle ils ont dû le mener pour s'inscrire dans le *tempo* des réflexions stratégiques nationales. Vous avez cité, à juste titre, le rapport d'information sur les enjeux de la numérisation des armées dont j'étais co-rapporteur avec M. Becht. Il me semble en effet qu'il existe des concepts communs entre le cyberspace et l'espace exo-atmosphérique. En fait, il s'agit d'espaces de liberté qui, peu à peu, se transforment en espaces de conflictualité. Les États se trouvent donc face à de grandes questions pour savoir comment réagir. Dans ce contexte, les Américains ne s'y trompent pas dans la mesure où, en termes de transferts technologiques et de subventions déguisées, la situation est la même pour SpaceX que pour Apple, Microsoft ou Amazon ; ce sont absolument les mêmes mécanismes qui sont à l'œuvre. Ma question porte sur la régulation et la gouvernance puisque, même sur Terre, la régulation par le droit international est de plus en plus compliquée et que les conflits se règlent bien souvent par la force. Vous nous avez indiqué que le code de bonne conduite proposé par l'Union européenne avait été rejeté par nos partenaires internationaux. Dès lors, quelles sont pour vous les principales pistes en termes de gouvernance ? Faut-il se résoudre à ce que l'espace soit un nouveau *Far West* ?

M. le président Jean-Jacques Bridey. Où l'on trouverait ces fameuses pioches et pelles chères à nos rapporteurs ! (*sourires*).

M. Joachim Son-Forget. Merci aux rapporteurs pour ce travail de qualité. Dans cette course aux étoiles, la question de l'exploitation minière me semble d'un intérêt particulier. Il y a peut-être là une porte de sortie pour limiter l'exploitation des grands fonds ou rechercher certains métaux rares dont a besoin notre industrie innovante. De plus, pour les voyageurs de l'espace se posera la question de l'utilisation de l'eau, en très grande quantité sur les corps célestes et les astéroïdes, indispensable pour garantir la survie des voyageurs. De même il faudra fournir du carburant à ces voyageurs – on pourrait avoir des sortes de stations-service relais sur la route de Mars. Comme vous l'avez indiqué, certains pays n'hésitent pas à privatiser l'espace, à l'instar des États-Unis avec le *Space Act*. Aujourd'hui, que proposez-vous en matière de gouvernance afin de nous permettre de demeurer compétitifs dans cette conquête qui me semble des plus intéressantes ?

Mme Anissa Khedher. Je remercie et félicite mes collègues. Pour préserver la paix et la sécurité dans l'espace, quels peuvent être les rôles de l'ONU et de l'OTAN ?

M. Stéphane Trompille, co-rapporteur. D'abord, en réponse à notre collègue Bastien Lachaud, comme nous l'avons d'ailleurs exposé dans notre propos liminaire, notre rapport n'appelle pas à stigmatiser telle ou telle nation. Au-delà de nos partenaires européens, la France est tout à fait prête à travailler avec les États-Unis comme avec la Russie, et l'on ne s'interdit pas de travailler avec la Chine, même s'il s'agit de faire preuve d'une certaine attention en la matière. La France se classe ainsi plutôt parmi les pays ouverts.

Concernant le travail diplomatique en vue de la réglementation de l'espace, il est en cours. L'une des difficultés à lever tient au contrôle du respect des obligations internationales ainsi souscrites : pour qu'une telle réglementation ait un effet « gagnant-gagnant », encore faut-il s'assurer que toutes les parties respectent les obligations qui pèsent sur elles.

L'exploration de l'espace et l'exploitation des ressources spatiales, également évoquées par Monsieur Son-Forget, nous intéressent particulièrement. En effet, alors que les

ressources terrestres s'épuisent, Olivier Becht et moi-même voyons dans l'exploitation des ressources exo-atmosphériques un moyen d'assurer nos approvisionnements. Or la Lune, Mars ou des corps célestes comme les comètes possèdent des ressources de toutes sortes, qu'il s'agisse de matériaux utiles à l'industrie ou d'eau. Aujourd'hui, à l'instar des règles applicables aux océans et à leurs ressources, le droit international prévoit que les corps célestes en eux-mêmes n'appartiennent à personne mais permet que ce qui y est prélevé devienne la propriété de celui qui l'a pris. Bien que, pour certains projets, nous nous trouvions là dans le domaine de la science-fiction, des activités de minage céleste pourraient être envisagées en vue d'une utilisation des ressources soit sur terre, soit dans l'espace. En effet, le Graal serait même de bâtir des usines de l'espace ! Et pour les missions spatiales, nous pourrions concevoir des sortes de « stations Total de l'espace » permettant de rejoindre plus rapidement Mars ou d'autres destinations, en « faisant le plein » en route.

M. Olivier Becht, co-rapporteur. Monsieur Fiévet nous a interrogés sur la réutilisation des lanceurs. Comme je l'indiquais en introduction, nous, Européens, avons effectivement fait le choix, durant les années 2000, de ne pas croire en une possible réutilisation des lanceurs. Aujourd'hui, SpaceX a démontré que cela était possible. Néanmoins, je note que cette entreprise n'a réussi cette opération qu'une fois ; restera donc à prouver que le modèle économique qu'elle a bâti – c'est-à-dire au moins six réutilisations du même lanceur – est bien viable. Or les Européens travaillent depuis 2014 sur la réutilisation des lanceurs, notamment au travers du projet de moteur Prometheus, qui pourrait, à terme, équiper Ariane Next. Or, la question est bien de savoir ce que l'on fait en attendant que celle-ci soit opérationnelle. Nous avons considéré que le choix de construire Ariane 6 était un bon choix, et que nous n'en avons pas d'autre nous permettant, à court terme, de conserver nos capacités de lancement de manière réaliste et viable. Permettez-moi d'évoquer un point qui me paraît important pour consolider les choix d'Ariane Group : les constellations de satellites, dont l'on entend de plus en plus parler. Autrement dit, la taille des satellites diminue mais, pour couvrir l'entièreté de la surface du globe, il faut en lancer de plus en plus. C'est ce qui explique que les prévisions selon lesquelles le nombre de satellites actifs en orbite passerait de 1 500 à 8 000 satellites d'ici la fin de la prochaine décennie. Avec des lancements de plus en plus nombreux, le modèle d'un lanceur lourd – de type Ariane 6 – pouvant emporter plusieurs dizaines de ces petits satellites en même temps, deviendrait de nouveau compétitif. Une nouvelle fois, bien que chacun puisse comparer les choix qui ont été faits à ce qu'il se passe aux États-Unis, il n'y a pas lieu, d'après nous, de les remettre en question. Ils sont faits et, s'il faut travailler sur la prochaine génération de lanceurs, nous avons actuellement toute confiance dans le modèle d'Ariane 6. Je tiens également à souligner, car à mon sens il importe de le faire, que l'avenir dépendra aussi de l'attitude des acteurs institutionnels et non institutionnels européens, et de leur choix de faire appel aux lanceurs européens. Ne nous voilons pas la face, le modèle de Space X repose sur le fait que la préférence nationale entre en jeu et que les autorités américaines garantissent à Space X un grand nombre de lancements, pour des montants représentant des milliards de dollars !

Qu'en est-il en Europe ? Jouerons-nous tous le jeu de la préférence européenne ? On peut le penser pour les acteurs institutionnels, quoique certains pays mettent en concurrence Ariane avec des lanceurs étrangers. Si nous voulons que l'industrie européenne soit pleinement compétitive, il nous faut œuvrer en faveur d'une sorte de *Buy European Act*, à l'instar de ce qu'il existe outre-Atlantique. Il s'agit de l'un des enjeux de la compétitivité de notre modèle.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. Monsieur de la Verpillière nous a interrogés sur les pays avec lesquels la France coopère ou devrait coopérer en matière spatiale. Elle travaille déjà beaucoup avec l'Allemagne, et le fait en veillant à se garder de toute naïveté en la matière. Comme avec les Américains, il faut en effet rester vigilant ; d'ailleurs, les Allemands ont développé des satellites d'observation optique seuls, alors qu'ils étaient censés le faire coopération avec la France. Néanmoins, nous avons déjà des projets spatiaux communs avec l'Allemagne, certains sont d'ailleurs arrivés à maturité, et rien ne nous empêche de poursuivre, bien au contraire. Nous travaillons également avec l'Italie, qui doit avoir une place dans la base industrielle et technologique spatiale européenne.

Pour le reste, nous avons toujours nombre de programmes européens en cours et il peut être intéressant d'en développer de nouveaux, notamment en matière de navettes spatiales. D'ailleurs, dans ce champ technologique dans lequel les Américains ont développé le X37, l'Agence spatiale européenne soutient d'ores et déjà le projet *Space Rider*.

Outre nos partenaires européens, nous pouvons également coopérer davantage avec les États-Unis. Ceux-ci sont d'ailleurs demandeurs d'une coopération accrue avec leurs alliés, à des fins de résilience. Il s'agit en effet pour eux de s'assurer la possibilité de s'appuyer sur les capacités spatiales de leurs alliés en cas de perte d'un de leur satellite. La France, avec ses capacités satellitaires et son expérience dans divers domaines, y compris la surveillance de l'espace ou les télécommunications sécurisées, est un allié présent et crédible.

Je pense ainsi qu'en matière de coopérations internationales, il ne faut rien s'interdire a priori.

M. Olivier Becht, rapporteur. En réponse à la question de notre collègue Yannick Favennec Becot concernant le lien entre l'espace et le contre-terrorisme, bien sûr, les moyens spatiaux sont très utiles dans les actions de contre-terrorisme. Tel est le cas, par exemple, des moyens spatiaux d'écoute électromagnétique ou d'observation. Observer avec une grande précision les réseaux djihadistes entre tout à fait dans le champ des applications envisagées du système CSO. De même, les moyens spatiaux sont très utiles pour guider des frappes sur les camps de terroristes que l'on repère.

En la matière, outre les moyens spatiaux classiques que nous possédons, des équipements nouveaux comme le Stratobus ou le Zéphyr évoqués précédemment pourront présenter un véritable intérêt. En effet, déployés sur un arc de crise précis à très basse altitude, c'est-à-dire environ une vingtaine de kilomètres, ils pourront renforcer les dispositifs d'écoute et d'observation tout en restant inatteignables depuis le sol.

Président Chassaigne, concernant l'Europe de la défense, il faut distinguer plusieurs choses. Il convient tout d'abord de rappeler que le domaine spatial est un domaine dual, au sein duquel, d'ores et déjà, un grand nombre de projets sont réalisés au niveau européen et confiés à des industriels ayant une dimension européenne, tels Ariane group ou Thales Alenia Space. Ces programmes, bilatéraux ou multilatéraux, ne sont pas tous menés par la Commission européenne mais demeurent largement européens, dans le domaine civil en particulier.

Dans le domaine militaire, la France mène un certain nombre de projets en coopération et partage même un certain nombre de satellites avec des États européens, c'est le cas par exemple avec l'Italie. De plus, nous échangeons certains services avec nos amis

allemands, notamment en matière d'observation, les Français fournissant des services d'observation optique aux Allemands et ceux-ci des services d'observation radar aux Français.

En matière de développements, en parallèle des travaux de l'Agence spatiale européenne, la Commission européenne a la volonté d'investir dans le domaine spatial des sommes assez considérables, qui peuvent profiter à la défense. Il en va ainsi, par exemple, en matière de surveillance de l'espace, qui peut faire l'objet d'un projet européen dans la mesure où tous les États partagent le même besoin de surveiller ce qui se passe autour de leurs satellites ; en outre, un tel système pourrait avoir des applications à la fois militaires et civiles, chaque État étant concerné par ces deux aspects de la question.

Enfin, il existe des projets très spécifiques qui pourraient être éligibles demain au Fonds européen de la défense ; c'est d'ailleurs ce que souhaitons Stéphane Trompille et moi-même.

Concernant l'usage militaire de Galileo, il faut tout d'abord rappeler que le système Galileo est l'équivalent du GPS, mais en mieux (*rires*), puisque c'est un système européen et que c'est un programme de nouvelle génération. Avec Galileo, les Européens vont reprendre un temps d'avance par rapport aux États-Unis et nous pouvons en être fiers. De plus, Galileo sera une application duale, comme le GPS, employé tant par les civils que par les militaires. Il faut le souligner : les armées utilisent d'ores et déjà le GPS ; nos avions comme nombre de nos armements, par exemple, reposent sur le GPS pour leur guidage. Les armées passeront vraisemblablement du GPS à Galileo, lorsque celui-ci sera pleinement opérationnel, ce qui n'est pas encore le cas aujourd'hui.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. Madame Khedher, vous nous interrogez sur l'implication de l'OTAN et le rôle de l'ONU. Aujourd'hui, le spatial n'est pas au cœur des compétences de l'OTAN. D'ailleurs, de façon générale, les cadres de coopération pertinents en matière spatiale ne sont pas nécessairement les mêmes que pour d'autres domaines de coopération. Prenez par exemple le club dit des *Five Eyes* : il constitue le cadre de référence des Américains pour le partage du renseignement, mais aux dires du Pentagone lui-même, il n'a que peu d'intérêt dans le domaine spatial, car ses membres ne sont pas les plus grandes puissances spatiales qui soient – pensons par exemple à l'Australie. De même pour nombre d'États membre de l'Alliance atlantique. À l'inverse, un État comme la France a développé des capacités spatiales autonomes et constitue à ce titre un partenaire de plus grand intérêt pour les États-Unis.

Concernant la réglementation de l'espace, c'est bien l'ONU qui est en charge de l'élaboration de la réglementation de l'espace et du contrôle de l'application des traités de l'espace, et en particulier celui de 1967, qui a prohibé le placement d'armes de destruction massive en orbite, mais pas leur transit, comme l'évoquait Olivier Becht précédemment.

M. Olivier Becht, rapporteur. Pour répondre à la question de notre collègue Typhanie Degois sur le lien entre l'État et la BITD, je tiens à souligner que notre industrie spatiale est de premier plan au niveau mondial. Il n'y a aucun complexe à avoir en la matière. Nous avons pu le constater par exemple en étudiant les travaux de l'ONERA ou ceux du CNES, y compris lorsque nous nous sommes déplacés au centre spatial de Toulouse, où nous

ont été présentées des technologies françaises qui aujourd'hui équipent le robot Curiosity sur Mars.

Mais ce qui fait peut-être la différence avec les États-Unis, comme notre collègue Thomas Gassilloud et moi-même l'avions fait valoir dans notre rapport sur les enjeux de la numérisation des armées, c'est que les Américains ont développé un écosystème, un biotope pourrait-on dire, associant très étroitement l'État, notamment *via* le *Department of Defense*, et les entreprises américaines. On constate le même phénomène dans le secteur spatial : on loue Space X pour l'ingéniosité de ses moteurs mais, en réalité, Space X ne les a pas inventés : ils lui ont tout bonnement été donnés par la NASA, qui les avait développés. Ainsi, de la même façon que nous le disions s'agissant du numérique, la France et l'Europe doivent consacrer davantage de crédits au soutien à la R&D de nos entreprises françaises et européennes, et le faire sans complexe. C'est ce qui permettra à notre industrie de maintenir son rang, ou à tout le moins de ne pas décrocher complètement, par rapport aux grandes puissances spatiales de demain, que sont les États-Unis, la Chine et peut-être d'autres. En la matière, les rapports de force évoluent d'ailleurs très vite.

Pour répondre à la question de Monsieur Gassilloud, je dirais que, dans une certaine mesure, oui, l'espace est un nouveau *Far West*, et que la guerre se fera demain dans l'espace. Il faut d'ailleurs se garder de toute naïveté : l'arsenalisation de l'espace est d'ores et déjà un fait, et ceux qui militent aujourd'hui pour des traités de non-arsenalisation sont parfois les premiers à avoir arsenalisé l'espace. Tel est le cas de la Chine, ne nous en cachons pas.

Néanmoins, les logiques coopératives ont toute leur place, ne serait-ce que parce que c'est l'intérêt de chacun, ou en tout cas des grandes puissances. Aucune d'entre elles n'a intérêt à la loi de la jungle. En effet, si chacun détruisait tour à tour les satellites des autres, il en résulterait des débris spatiaux qui, inmanquablement, causeraient des dommages collatéraux catastrophiques. Soulignons-le : détruire un satellite ennemi crée des débris qui détruisent ensuite vos propres satellites.

En ce qui concerne la France, nous recommandons que le Gouvernement, seul compétent en la matière, plaide en faveur d'une régulation internationale des différentes spatiales comportant toutes les garanties nécessaires. Si l'espace sera bien un champ de confrontation, il peut aussi être un champ de régulation. Gardons cependant à l'esprit que, par le cours naturel des choses, à chaque fois que l'Homme acquiert la maîtrise d'un nouveau milieu, il y importe le conflit, voire la guerre. C'est ainsi que la maîtrise de la navigation a conduit à étendre les confrontations sur les mers. De même, bien que le général Foch ait pu dire, peu avant 1914, que « *l'aviation, c'est du sport ; pour l'armée, c'est zéro !* », à partir du moment où l'Homme est allé dans les airs, le combat aérien est né. Aujourd'hui, l'Homme va dans l'espace cyber et c'est devenu un champ de confrontation. De même, l'Homme va dans l'espace et en fera inexorablement un champ de confrontation.

Mais « champ de confrontation » ne veut pas dire « loi de la jungle ». Tel n'est d'ailleurs pas le cas aujourd'hui dans les milieux terrestre, maritime ou aérien, et il n'y a pas de raison que cela le soit dans l'espace. Pour la France, dans l'immédiat, cela suppose d'élaborer une stratégie qui, fondée sur une doctrine, fasse en sorte que nous puissions protéger notre souveraineté dans l'espace.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. J'ajouterai, pour répondre aux questions de Thomas Gassilloud, Joachim Son-Forget et Bastien Lachaud concernant les ressources spatiales, que l'on sait bien que la ressource attirera forcément le conflit, malheureusement, et qu'il faudra des mesures de protection, tant pour les convois que pour les engins spatiaux. Pour cela, il faudra développer des sortes de satellites « chiens de garde », pour lesquels les *cubesats* offrent d'ailleurs d'intéressantes possibilités.

M. Thibault Bazin. On n'a pas parlé de la loi de programmation militaire, qui évoque pourtant bien les enjeux spatiaux dans son rapport annexé mais qui ne précise pas les objectifs ni les moyens que l'on y consacre, notamment en recherche-développement. En la matière, vous avez mentionné le rôle de l'ONERA et du CNES, mais on sait que d'autres pays veillent à investir dans des domaines de R&D particulièrement risqués, mais permettant en cas de succès des ruptures technologiques en vue de réduire les coûts ; ils gagnent ainsi en compétitivité et en tirent un avantage concurrentiel. Faudrait-il à l'avenir flécher, dans les lois de programmation militaire, des crédits de recherche et développement au profit de la recherche à risque ?

M. Yannick Favennec Becot. En fait, Monsieur le rapporteur, ma question portait sur la coopération avec les pays africains plutôt que sur le terrorisme. L'Afrique a adopté une politique spatiale africaine dans le cadre de l'Union européenne : comment allons-nous accompagner ces pays ?

M. Olivier Becht, rapporteur. Nous n'avons pas consacré de travaux spécifiques à la politique spatiale des États africains. Sur le plan des coopérations industrielles ou opérationnelles en matière spatiale, nous avons regardé quels partenariats la France pourrait nouer ou resserrer avec certaines puissances spatiales, notamment les États-Unis, les autres États européens et la Russie.

M. Yannick Favennec Becot. La Chine est engagée avec ces États.

M. Thibault Bazin. La Chine est engagée en Afrique – plutôt qu'avec les États africains.

M. Olivier Becht, rapporteur. Certes, mais l'état de leurs capacités spatiales civiles et militaires appelle à des formes de coopération relevant davantage de l'accompagnement par le CNES ou des politiques conduites sous l'égide du ministère des Affaires étrangères que de la coopération militaire à proprement parler.

M. Stéphane Trompille, rapporteur. J'ajouterai que la loi de programmation militaire prévoit quand même 3,6 milliards d'euros pour le secteur spatial. Rien ne nous empêche, dans ces conditions, d'étudier s'il est possible de flécher certains de ces crédits vers des recherches à risques, comme cela a été préconisé s'agissant du numérique.

M. le président Jean-Jacques Bridey. Les 3,6 milliards d'euros dont vient de parler le co-rapporteur permettront le renouvellement de tous nos satellites. Celui-ci a commencé avec le lancement du premier satellite CSO le 19 décembre dernier, et sera achevé d'ici 2025.

M. Olivier Becht, rapporteur. Ce qui manque aujourd'hui à la France, par rapport à d'autres grandes puissances, ce ne sont pas forcément des crédits supplémentaires mais surtout l'acceptation de la prise de risque. C'est une question de culture. Aux États-Unis,

quelles que soient les technologies, qu'elles soient cinétiques, numériques ou spatiales, la DARPA est capable de dépenser plus de trois milliards d'euros par an en sachant qu'elle investit les deux tiers de ces crédits en pure perte. La France est-elle prête à accepter que sur le milliard d'euros qu'elle a pour ambition de consacrer chaque année aux études amont, plusieurs centaines de millions d'euros soient utilisés sans déboucher sur rien ? Le modèle américain nous montre que quand on dépense trois milliards dont deux ne servent à rien, le milliard qui, lui, sert à quelque chose débouche sur des ruptures technologiques majeures qui vont ensuite irriguer l'industrie et faire – par exemple – le succès de produits-phares d'Apple. On ne le dira jamais assez : l'écran tactile de l'iPhone est issu de la DARPA, de même que l'intelligence artificielle, Siri et le GPS. L'enjeu est exactement identique en matière spatiale : si on veut des technologies de rupture, il faut, à un moment donné, accepter le risque que certains développements n'aboutissent à rien pour que d'autres entraînent de vraies ruptures et de vrais succès pour notre industrie, ce qui concourt à défendre notre souveraineté.

En guise de conclusion, je tiens à remercier, en mon nom et en celui de mon collègue, l'ensemble de la commission et particulièrement le président Jean-Jacques Bridey pour la confiance que vous nous avez faite en nous confiant cette mission.

M. le président Jean-Jacques Bridey. La question de l'acceptation du risque est bien l'enjeu dans tous les domaines, y compris dans celui de l'intelligence artificielle, dont on a parlé.

Chers collègues, nous allons à présent procéder au vote sur la publication du rapport.

La commission autorise à l'unanimité le dépôt du rapport d'information sur le secteur spatial de défense en vue de sa publication.

M. le président Jean-Jacques Bridey. Merci, mes chers collègues. Le rapport sera donc mis en ligne en début de semaine prochaine.

*

* *

La séance est levée à dix-huit heures trente.

*

* *

Membres présents ou excusés

Présents. - M. Stéphane Baudu, M. Thibault Bazin, M. Olivier Becht, M. Jean-Jacques Bridey, Mme Carole Bureau-Bonnard, M. Philippe Chalumeau, M. André Chassaigne, M. Jean-Pierre Cubertafon, Mme Typhanie Dequois, M. Yannick Favennec Becot, M. Jean-Marie Fiévet, M. Claude de Ganay, M. Thomas Gassilloud, M. Loïc Kervran, Mme Anissa Khedher, M. Bastien Lachaud, Mme Frédérique Lardet, M. Jean-Charles Larsonneur, M. Jacques Marilossian, Mme Sereine Mauborgne, M. Philippe Michel-Kleisbauer, Mme Patricia Mirallès, Mme Josy Poueyto, Mme Natalia Pouzyreff, M. Gwendal Rouillard, M. Joachim Son-Forget, Mme Laurence Trastour-Isnart, M. Stéphane Trompille, M. Charles de la Verpillière

Excusés. - M. François André, M. Florian Bachelier, M. Xavier Batut, Mme Aude Bono-Vandorme, M. Sylvain Brial, M. Luc Carvounas, M. Alexis Corbière, Mme Françoise Dumas, M. Olivier Faure, M. Richard Ferrand, M. Jean-Michel Jacques, Mme Manuëla Kéclard-Mondésir, M. Jean-Christophe Lagarde, M. Franck Marlin, Mme Sabine Thillaye