UNIVERSITÉ PARIS 1
PANTHÉON SORBONNE

# PDSCREDAC'

PANTHÉON-SORBONNE
DÉFENSE, SÉCURITÉ & CITOYENNETÉ

*Le Super Typhon Noru pris depuis l'ISS* le 1er août 2017
Source : NASA, photographe : astronaute Randy Bresnik

# QUELLE PLACE POUR LA FRANCE FACE À LA MULTIPLICATION DES MENACES DANS L'ESPACE ?

—

## La France face à l'évolution de l'espace comme nouveau champ de confrontation militaire

Le 11 septembre 2020, l'Armée de l'Air française est devenue l'Armée de l'Air et de l'Espace. Ce changement de nom a officialisé un tournant crucial dans la doctrine militaire française : la France a reconnu l'extension des champs de conflictualité jusque dans l'espace. En réalité, un Commandement interarmées de l'espace (CIE) existait depuis 2010 sous l'autorité du Chef d'Etat-major des Armées (CEMA). Néanmoins, en 2019, celui-ci a été intégré sous un commandement plus large : le Commandement de l'espace (CDE), cette fois sous l'autorité du chef d'Etat-major de l'Armée de l'Air et de l'Espace (CEMAAE).

ARMÉE DE L'AIR
& DE L'ESPACE

*Nouveau logo officiel de l'Armée de l'Air et de l'Espace française*

## Le rôle de plus en plus important de l'espace dans nos sociétés

### Une compétition auparavant symbolique et pacifique

L'espace a longtemps été perçu - et notamment lors de la course à l'espace pendant la Guerre froide - comme l'objet d'une compétition symbolique et pacifique, en tout cas en apparence. La finalité de cette compétition était principalement de démontrer au monde entier sa suprématie technologique. Si l'URSS a dominé cette course un certain temps notamment grâce à *Spoutnik 1*[1] en 1957 et *Vostok 1*[2] en 1961, les États-Unis ont pris une longueur d'avance, jamais rattrapée, avec *Apollo 11*[3] en 1969. Quant à la France, c'est le 26 novembre 1965 qu'elle met en orbite son premier satellite, *Astérix*, alias A-1 (A pour Armée).

Néanmoins, démontrer la capacité de mettre en orbite un satellite, c'est aussi démontrer la possibilité d'envoyer une ogive nucléaire n'importe où. En effet, le développement du spatial est très lié à celui des missiles balistiques puisque les technologies des lanceurs et missiles sont très proches.

### La liberté d'accès et de navigation des satellites artificiels dans l'espace

C'est le Traité de l'Espace de 1967[4] qui régit les activités des États en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique et les limite à des fins strictement pacifiques. Si le traité interdit formellement la mise sur orbite d'armes de destruction massive (ADM), il n'étend pas cette interdiction aux autres types d'armes. Par ailleurs, ce traité international à valeur universelle - il s'applique à tous les Etats - consacre l'internationalisation négative de l'espace, c'est-à-dire que ce dernier n'appartient à personne. Cela se traduit par une liberté d'accès des Etats à l'espace extra-atmosphérique, sans que l'un d'entre eux puisse se l'approprier. Ainsi, les Etats peuvent librement lancer et exploiter des satellites artificiels dans l'espace extra-atmosphérique, et ce au-dessus de la Terre entière.

### La dépendance de nos sociétés à l'espace

Aujourd'hui, l'espace - plus précisément les services satellitaires - est devenu indispensable à nos vies : télécommunications, navigation GPS[5], météorologie et observation de la Terre. En réalité, nos économies globalisées dépendent du bon fonctionnement de nos services satellitaires. Les satellites sont même devenus indispensables à notre survie. Face à l'une des menaces les plus importantes de l'histoire de l'humanité, le dérèglement climatique, ce sont les données satellitaires qui nous permettent de suivre les évolutions, d'alimenter les modèles de prévisions permettant de les prévoir et de les anticiper et d'aider à décider des actions à mener. Mais l'espace est aussi particulièrement prééminent pour nos opérations militaires : communications, météorologie, observation, navigation, détection électromagnétique, écoute, alerte.

---

[1] *Spoutnik 1* (04 octobre 1957) : premier satellite artificiel placé en orbite.

[2] *Vostok 1* (12 avril 1961) : premier vol spatial et orbital habité, par Youri Gagarine.

[3] *Apollo 11* (21 juillet 1969) : premier homme sur la Lune et premier décollage depuis un autre corps céleste.

[4] "Traité sur les principes régissant les activités des États en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes", *ONU*, entré en vigueur le 10 octobre 1967. (Accessible ici)

[5] GPS est l'acronyme de *Global Positioning System* en anglais, ou *Géo-Positionnement par Satellite* en français littéral, et renvoie au système américain de positionnement par satellite.

## La multiplication des menaces vis-à-vis de notre liberté d'accès et d'action dans l'espace

Les menaces dans le domaine spatial se multiplient et se diversifient : sabotage, brouillage, espionnage, menaces cyber, déni de service, neutralisation physique partielle ou destruction totale. Certains Etats pourraient mettre en œuvre une de ces menaces pour nous empêcher d'accéder à l'espace et d'utiliser nos satellites.

### Les manœuvres "inamicales"

Sans pour autant nous priver de nos capacités spatiales, le Général de brigade aérienne et ancien commandant du CIE Jean-Daniel Testé assurait dès 2016 que *"les Russes, les Chinois et les Américains ont mis au point des systèmes destinés à aller observer et écouter au plus près les systèmes spatiaux d'autres pays, ce qui pose de graves questions en termes de sécurité"*[6]. Par exemple, c'est bien le satellite russe *Luch-Olymp* qui, en 2017, s'est approché excessivement près de notre satellite de télécommunications militaires sécurisées *Athena-Fidus* pour en capter les flux[7]. **La Ministre des Armées, Florence Parly, a caractérisé cette manoeuvre d'*"inamicale"* et de *"tentative d'espionnage"***[8]. Le *Luch-Olymp* a d'ailleurs renouvelé l'opération en automne 2020 selon la Ministre[9].

Justement, la France lancera en 2023 deux nanosatellites (de dix à vingt kilos) nommés *Yoda*[10] pour protéger nos satellites militaires de télécommunications *Athena-Fidus* et *Syracuse*, en orbite géostationnaire[11]. Ce système spatial, en fonction des résultats obtenus, sera remplacé par un satellite patrouilleur véritablement opérationnel en 2030.

### Les capacités antisatellites (ASAT) : la vulnérabilité croissante de nos satellites

Quelques Etats sont capables de menacer nos capacités spatiales et nous priver de notre liberté d'action dans et depuis ce milieu. Pour ce faire, ces Etats renforcent par exemple leurs capacités antisatellites cinétiques (i.e. destructives) et non cinétiques. **Il est possible d'organiser les capacités antisatellites (ASAT) en cinq catégories[12]** : **ascension directe** (i.e. depuis la surface ou les airs), **co-orbitale**, **guerre électronique** (i.e. l'utilisation militaire d'énergie électromagnétique), **énergie dirigée** (par exemple via des systèmes laser) et **cyber**.

---

[6] GAVOIS Sébastien, "Jeux d'espions dans l'espace", *Next INpact*, 18 février 2020. (Accessible ici)

[7] *Ibid.*

[8] "Compte rendu de la Commission de la défense nationale et de forces armées", *Assemblée Nationale*, 17 octobre 2018. (Accessible ici)

[9] "Colloque Armée de l'Air et de l'Espace 2020", *Armée de l'Air et de l'Espace*, 24 novembre 2020. Propos de la Ministre des Armées à 4min 30sec. (Accessible ici)

[10] "Yoda, futur ange gardien des satellites militaires français", *Next INpact*, 12 novembre 2020. (Accessible ici)

[11] L'orbite géostationnaire, ou *geostationary Earth orbit* (GEO) en anglais, est un cas particulier d'orbite géosynchrone, il a la particularité d'offrir à un objet qui y est placé de rester en permanence au-dessus du même point de l'équateur terrestre.

[12] SAMSON Victoria et WEEDEN Brian, "Évaluation des capacités antisatellites dans le monde", *Secure World Foundation*, avril 2020. (Accessible ici)

***Lancement américain d'un missile ASAT***
*le 13 septembre 1985 par un F-15*
*Source : Paul E. Reynolds (US Air Force)*

Les capacités ASAT cinétiques correspondent notamment à celles en ascension directe et co-orbitales. Aujourd'hui, **seuls quatre pays ont démontré leur capacité ASAT** en ascension directe via des tirs de missiles antisatellites : les États-Unis, la Russie, la Chine et l'Inde (en mars 2019 pour la première fois). En outre, les États-Unis, la Russie et la Chine semblent être proches de maîtriser une capacité ASAT co-orbitale[13]. A ce jour, la Russie est la seule à avoir officiellement ouvert un nouveau programme ASAT co-orbital, appelé *Burevestnik*[14]. Néanmoins, la Chine a conduit divers tests d'opérations de proximité et de "rendez-vous" en orbite basse[15] et en orbite géosynchrone[16] qui pourraient être une base pour des capacités ASAT co-orbitales futures[17]. Ces dernières renvoient à plusieurs pratiques agressives dont la collision directe, le largage d'une nuée de fragments qui détérioreront la cible ou l'utilisation d'un bras robotique pour endommager tout ou partie de la cible.

Ainsi, l'espace ne constitue plus seulement un milieu d'appui aux opérations, il n'est plus exploité uniquement pour l'avantage opérationnel et tactique qu'il offre sur le champ de bataille. **L'espace devient un champ de confrontation à part entière, au même titre que les composantes terrestre, maritime, aérienne et cyber**.

***Premier lancement indien d'un missile ASAT** le 27 mars 2019*
*Source : Ministère indien de la Défense*

## La confusion du conflit militaire dans l'espace

Les menaces se multiplient dans l'espace mais la notion de conflit militaire en son sein est particulièrement floue. Comment un Etat interprétera-t-il et répondra-t-il à une manœuvre spatiale inamicale voire hostile d'un adversaire ? Dans l'espace, le sabotage, le brouillage, la quasi collision ou la collision doivent-ils êtres considérés comme des actes hostiles, intentionnels ? La question est d'autant plus complexe

[13] SAMSON Victoria et WEEDEN Brian, "Évaluation des capacités antisatellites dans le monde", *Secure World Foundation*, avril 2020. (Accessible ici)

[14] Pour aller plus loin sur le programme russe *Burevestnik* : HENDRICKX Bart, "Burevestnik: a Russian air-launched anti-satellite system", *The Space Review*, 27 avril 2020. (Accessible ici)

[15] L'orbite basse, ou *low Earth orbit* (LEO) en anglais, est la zone de l'orbite terrestre allant de 160 à 2 000 km d'altitude.

[16] L'orbite géosynchrone, situé à 36 000 km d'altitude, est l'orbite géocentrique (i.e. autour de la Terre) synchronisée sur le sens et la période de rotation de la Terre. Au-dessus de l'équateur, l'orbite géostationnaire est un cas particulier d'orbite géosynchrone.

[17] WEEDEN Brian, "Current and future trends in Chinese counterspace capabilities", *Ifri*, novembre 2020. (Accessible ici)

que la ligne de démarcation entre les activités militaires et non militaires dans l'espace n'est pas claire. En effet, **les satellites ont un caractère intrinsèquement dual**, à la fois utilisés pour des fins civiles et militaires.

Ainsi, la temporalité des conflits potentiels dans l'espace est particulièrement confuse : **la militarisation croissante de l'espace ne permet pas de scinder deux temps distincts, de paix ou de guerre**. Il est donc possible d'étendre les concepts de "zone grise" et de "quasi guerre"[18] à l'espace pour caractériser les potentiels conflits spatiaux de demain, qui seront fondamentalement différents des conflits armés que nous connaissons à la surface.

## Les positions de la France et de l'Europe sur l'échiquier spatial

### L'Europe en perte de vitesse face au décuplement des satellites mis en orbite

Au 31 juillet 2020, le nombre de satellites opérationnels en orbite était estimé à 2 787[19]. De plus, le nombre de satellites actifs est voué à augmenter fortement ces prochaines années. En effet, 580 satellites ont été mis en orbite sur la seule année 2019[20]. Non seulement le nombre de lancements orbitaux est en quasi-constante augmentation (70 en 2010 contre 114 en 2018, année record), mais le nombre de satellites déployés par chaque lancement se multiplie également. Par exemple, l'agence spatiale indienne ISRO (Indian Space Research Organization) a battu le record de satellites mis en orbite en un seul tir avec 104 satellites déployés par le lanceur PSLV le 15 février 2017[21].

Ce sont les États-Unis qui occupent la place incontestée de première puissance spatiale en terme de flotte satellitaire : sur les 2 787 satellites actifs en orbite, ils en possèdent plus de 1 400[22]. Il faut préciser que l'industrie spatiale privée américaine, le *NewSpace*, participe à cette réussite et y participera de plus en plus : *SpaceX*, à elle seule, a déjà déployé près de 1 000 satellites de télécommunications *Starlink* et en prévoit au total 12 000 tandis que *Blue Origin* - société de Jeff Bezos - en lancera plus de 3 000 d'ici à 2029[23].

En réalité, les États-Unis, la Chine et la Russie représentent à eux seuls 82 % de tous les satellites mis en orbite en 2019. Ces chiffres impressionnants laissent peu de place à l'Europe… Surtout que les années 2019 et 2020 ont été particulièrement difficiles pour l'Europe spatiale puisque son lanceur Vega a subi son premier échec le 08 septembre 2019 et une seconde défaillance le 17 novembre 2020. Un autre point est décrié par certains : l'Europe n'a jamais envoyé d'être humain dans l'espace. L'Europe ne privilégie pas les vols habités, mais ces vols sont particulièrement coûteux en dépenses, logistique, main d'œuvre et ne servent principalement que des intérêts symboliques. Cette faiblesse est donc à relativiser.

---

[18] HOFFMAN Frank, "Examining Complex Forms of Conflict: Gray Zone and Hybrid Challenges", *PRISM, National Defense University*, 08 novembre 2018. (Accessible ici)

[19] "UCS Satellite Database", *Union of Concerned Scientists*, 01 août 2020. (Accessible ici)

[20] DENIS Gil, "L'année spatiale 2019 : le bilan des lancements orbitaux", *Un autre regard sur la Terre*, 04 janvier 2020. (Accessible ici)

[21] DEMEERSMAN Xavier, "Record : l'Inde a lancé 104 satellites en une seule fois", *Futura Sciences*, 15 février 2017. (Accessible ici)

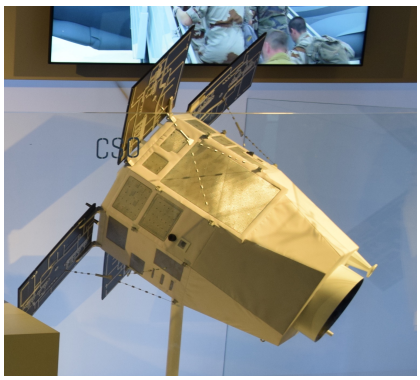
[22] "UCS Satellite Database", *Union of Concerned Scientists*, 01 août 2020. (Accessible ici)

[23] "Vers une nouvelle course à l'espace", *Les grands dossiers de Diplomatie n°58, Areion24News*, novembre 2020. (Version papier ou numérique ici)

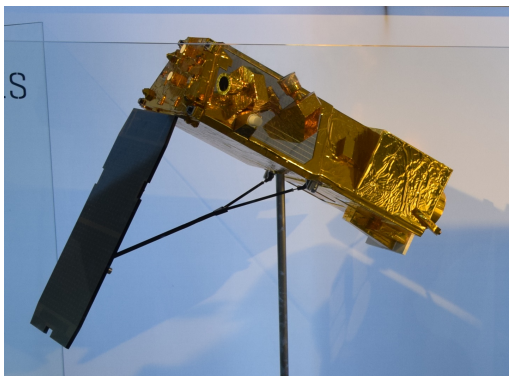
## La réponse de la France face aux enjeux spatiaux, un cycle de renouvellement

La France est lancée dans la nouvelle course à l'espace. Elle a d'ores et déjà augmenté le budget pour l'ensemble des moyens spatiaux militaires en allouant 3,6 milliards € sur la durée de la Loi de programmation militaire (LPM) 2019-2025[24]. La stratégie spatiale de défense française, explicitée en 2019[25], s'appuie sur trois points à renforcer : la veille stratégique et l'appui aux opérations ; la connaissance de la situation spatiale ; la capacité spatiale de défense. La LPM marque une montée en puissance et un cycle de renouvellement dans les principaux domaines des capacités spatiales de la Défense, notamment à l'égard de ce qu'on appelle les "satellites espions" :

- L'observation spatiale militaire : les trois satellites CSO (Composante spatiale optique) qui succèdent aux deux satellites *Helios 2* permettront d'obtenir des images en couleurs à résolution extrêmement élevée. Les satellites CSO-1 et CSO-2 ont été lancé avec succès respectivement le 19 décembre 2018 et le 29 décembre 2020 alors que CSO-3 sera mis en orbite fin 2021. **La constellation CSO offrira à nos armées une capacité de prise de vue complète et précise sur un théâtre d'opérations donné**, améliorant ainsi le suivi des objectifs d'intérêt et la détection de changement. Les satellites d'observation offrent des atouts essentiels : une couverture mondiale, le survol sans contrainte juridique, l'absence d'engagement de forces sur le terrain.
- Les télécommunications spatiales militaires : les deux satellites *Syracuse 4*, qui seront lancés en 2022 puis rejoints par un troisième en 2030, assureront les télécommunications sécurisées nécessaires à la conduite des OPINT et OPEX. Ils complèteront les capacités de télécommunications du satellite franco-italien *Athena-Fidus* et des générations antérieures du système *Syracuse*.
- L'écoute spatiale militaire : les trois satellites CERES (Capacité d'écoute et de renseignement électromagnétique spatiale), dont le lancement est prévu pour fin 2021, complètent parfaitement la stratégie française de renseignement.
- La surveillance de l'espace : les moyens au sol de veille (GRAVES) et de poursuite (SATAM) des orbites basses seront modernisés et la capacité de surveillance des orbites hautes sera consolidée.
- La navigation par satellite : le programme OMEGA, qui sera lancé en 2024, permettra de moderniser les équipements de navigation par satellite des armées.




***Maquette d'un satellite CSO** au stand du Ministère des Armées au salon du Bourget 2019*
*Source : photographe Tiraden*



***Maquette d'un satellite CERES** au stand du Ministère des Armées au salon du Bourget 2019*
*Source : photographe Tiraden*

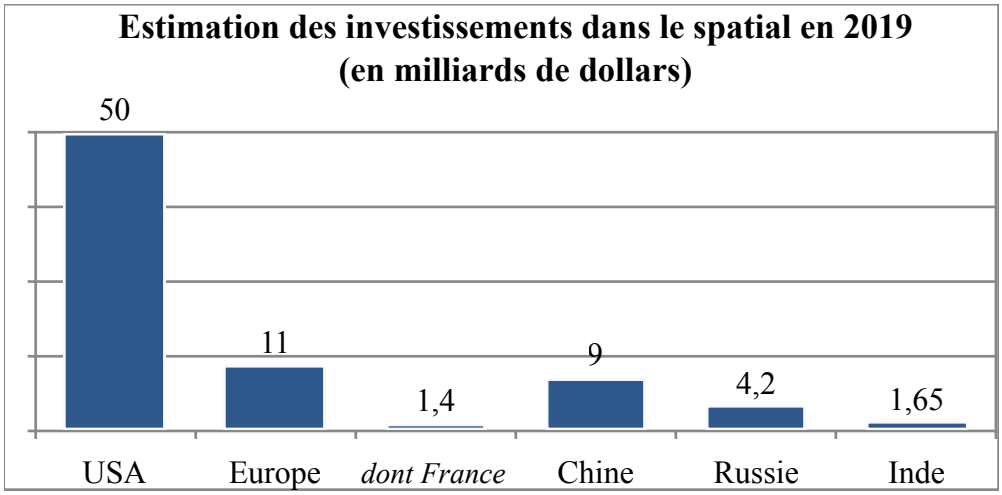
[24] "Lancement du satellite du CSO-1", *DICoD, Ministère des Armées*, 2018. (Accessible ici)

[25] "Stratégie spatiale de défense", *Ministère des Armées*, 2019. (Accessible ici)

Néanmoins, l'échelle nationale d'un pays comme la France est-elle la bonne ? La France peut-elle, seule, être dans une nouvelle course à l'espace aux côtés des actuelles superpuissances spatiales que sont les États-Unis, la Chine, la Russie, voire bientôt l'Inde ?

### La nécessité d'une Europe spatiale

La France ne semble pas avoir les moyens suffisants pour s'assurer une pleine autonomie dans l'espace. L'un des facteurs les plus évidents est celui des investissements. En 2019, les investissements dans le spatial différaient sensiblement selon les pays :




*Production personnelle, source : "Vers une nouvelle course à l'espace", Les grands dossiers de Diplomatie n°58, Areion24News, novembre 2020*

*Notes :*

- *l'Europe renvoie ici au total des budgets nationaux et européens (UE, ESA, Etats européens) ;*
- *les investissements chinois sont estimés entre 8 et 10 milliards $.*

Tel qu'il est possible de le comprendre en observant les investissements actuels dans le spatial, l'échelle européenne semblent être la bonne pour rester au niveau des autres puissances spatiales - hors États-Unis. Il faut d'ailleurs relativiser la suprématie américaine sur la quantité de satellites dont ils sont propriétaires avec les moyens gigantesques qu'ils se donnent pour l'atteindre.

C'est uniquement en investissant au niveau européen qu'il est possible de garder notre autonomie stratégique et militaire. **L'Europe a de sérieux points forts en matière spatiale, et en premier lieu une technologie et une industrie d'un niveau tout à fait remarquable**. Plusieurs acteurs institutionnels et industriels se complètent avec succès : l'Union européenne, l'Agence spatiale européenne (ESA), des agences nationales puissantes (le CNES français ou le DLR allemand) et plusieurs acteurs industriels éminents : *ArianeGroup, Airbus Defence and Space* ou *Thales Aliena Space*.

***Lancement d'Ariane 5 le 15 août 2020 en Guyane***
*Source : ESA/CNES/Arianespace*

De ce fait, **les Etats européens ont accès à des capacités clés communes** développées par l'ESA et financée soit par l'UE soit par ses Etats membres : ARIANE et VEGA pour l'accès à l'espace, GALILEO pour la navigation GPS, COPERNICUS pour l'observation, SST pour la surveillance de l'espace et bientôt GOVSATCOM pour les télécommunications. Par ailleurs, les informations recueillies par chaque acteur européen circulent plutôt bien, ce qu'il faut applaudir.

En ce sens, Pascal Legai, Senior Adviser à l'ESA, considérait que *"si un Etat ne peut plus aujourd'hui assurer seul la maitrise de l'ensemble des activités spatiales et les maintenir au meilleur niveau, une interdépendance intra-européenne fondée sur une volonté commune de cohésion apparait vitale pour faire face à une concurrence internationale agressive"*[26].

## L'immense complexité d'une Europe spatiale de la Défense

L'Europe est peu présente dans le domaine militaire voire absente pour les vols habités. En effet, elle se concentre sur les capacités spatiales civiles ou, au mieux, duales. L'ESA a justement un mandat exclusivement civil. En réalité, **les questions de défense - spatiales comprises - sont perçues par les Etats-membres comme des prérogatives nationales** dont la délégation au niveau supranational est impossible. Un système intégré sur les capacités spatiales européennes de défense parait inatteignable.

Prenons l'exemple des satellites espions : les Etats européens ont le plus grand mal à en élaborer ou en lancer ensemble. Il n'existe même presqu'aucune inter-opérabilité entre les systèmes spatiaux de défense entre Etats européens. Le cycle de renouvellement lancé par la France pour renforcer ses capacités spatiales de la défense est un projet résolument national, et non européen. Et pour cause, puisqu'il n'y a pas de politique de défense européenne, il ne peut pas non plus y avoir de débouché industriel militaire important.

Néanmoins, GOVSATCOM et SST sont des programmes modestes mais qui pourraient préfigurer des choses plus ambitieuses en matière d'engagement de l'Europe dans les activités spatiales de Défense.

## La place de la France face à la multiplication des menaces dans l'espace

La France, seule, ne semble pas en mesure de rivaliser avec les superpuissances spatiales, ce qui est probablement sans surprise comte tenu des moyens dont elle dispose. En revanche, elle dispose de quelque chose d'unique, **un réseau européen**, qui encore aujourd'hui, lui permet d'être présente parmi les plus grandes puissances spatiales. La technologie et l'industrie européennes sont parmi les meilleures au monde, et la France en est un acteur substantiel.

Par ailleurs, les menaces dans l'espace extra-atmosphérique se démultiplient, exacerbant son caractère stratégique et le transformant en un véritable champ de confrontation militaire. Face à cela, la France, à son niveau, tente de développer ses capacités spatiales militaires. L'Armée de l'Air et de l'Espace semble avoir pris conscience des dangers et, espérons-le, se préparera en conséquence. Néanmoins, la dimension nationale française est bien légère face aux poids-lourds américains, chinois ou russes.

---

[26] "Vers une nouvelle course à l'espace", *Les grands dossiers de Diplomatie n°58, Areion24News*, novembre 2020. (Version papier ou numérique ici)

Par conséquent, c'est au niveau européen qu'il faut prendre de l'importance. Si la réalisation d'une Europe spatiale de la Défense n'est pas à attendre dans un futur prévisible, celle d'une coopération accrue entre Etats européens, UE et ESA est à défendre. Les coopérations bilatérales fonctionnent et peuvent être privilégiées. L'Allemagne est par exemple un partenaire puissant pour la France, avec qui nous échangeons souvent des données et avec qui nous avons déjà discuté une potentielle coopération pour la surveillance de l'espace. **Les coopérations bilatérales renforcées sont parfois la meilleure réponse** lorsqu'une solution multilatérale est impossible.

—

*Théotime SERFASS*

***Lancement d'Ariane 5 le 15 août 2020 en Guyane***
*Source : ESA/CNES/Arianespace*

## BIBLIOGRAPHIE


- "Colloque Armée de l'Air et de l'Espace 2020", *Armée de l'Air et de l'Espace*, 24 novembre 2020. Propos de la Ministre des Armées à 4min 30sec. (Accessible ici)
- "Compte rendu de la Commission de la défense nationale et de forces armées", *Assemblée Nationale*, 17 octobre 2018. (Accessible ici)
- DEMEERSMAN Xavier, "Record : l'Inde a lancé 104 satellites en une seule fois", *Futura Sciences*, 15 février 2017. (Accessible ici)
- DENIS Gil, "L'année spatiale 2019 : le bilan des lancements orbitaux", *Un autre regard sur la Terre*, 04 janvier 2020. (Accessible ici)
- DENIS Gil, "Retour sur l'année spatiale 2019 : les satellites mis en orbite", *Un autre regard sur la Terre*, 05 novembre 2020. (Accessible ici)
- FRIEDLING Michel, "L'espace : un enjeu stratégique et un nouveau champ de confrontation militaire", *Revue Défense nationale*, 2019. (Accessible ici)
- GAVOIS Sébastien, "Jeux d'espions dans l'espace", *Next INpact*, 18 février 2020. (Accessible ici)
- GAVOIS Sébastien, "Le renseignement spatial évolue rapidement, la France va déployer de nouveaux satellites", *Next INpact*, 16 octobre 2020. (Accessible ici)
- HENDRICKX Bart, "Burevestnik: a Russian air-launched anti-satellite system", *The Space Review*, 27 avril 2020. (Accessible ici)
- HOFFMAN Frank, "Examining Complex Forms of Conflict: Gray Zone and Hybrid Challenges", *PRISM, National Defense University*, 08 novembre 2018. (Accessible ici)
- "Lancement du satellite du CSO-1", *DICoD, Ministère des Armées*, 2018. (Accessible ici)
- SAMSON Victoria et WEEDEN Brian, "Évaluation des capacités antisatellites dans le monde", *Secure World Foundation*, avril 2020. (Accessible ici)
- "Stratégie spatiale de défense", *Ministère des Armées*, 2019. (Accessible ici)
- "SYRACUSE 4, programme de communications militaires par satellites", *Ministère des Armées*. (Accessible ici)
- "Traité sur les principes régissant les activités des États en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes", *ONU*, entré en vigueur le 10 octobre 1967. (Accessible ici)
- "UCS Satellite Database", *Union of Concerned Scientists*, 01 août 2020. (Accessible ici)
- "Vers une nouvelle course à l'espace", *Les grands dossiers de Diplomatie n°58, Areion24News*, novembre 2020. (Version papier ou numérique ici)
- WEEDEN Brian, "Current and future trends in Chinese counterspace capabilities", *Ifri*, novembre 2020. (Accessible ici)
- "Yoda, futur ange gardien des satellites militaires français", *Next INpact*, 12 novembre 2020. (Accessible ici)