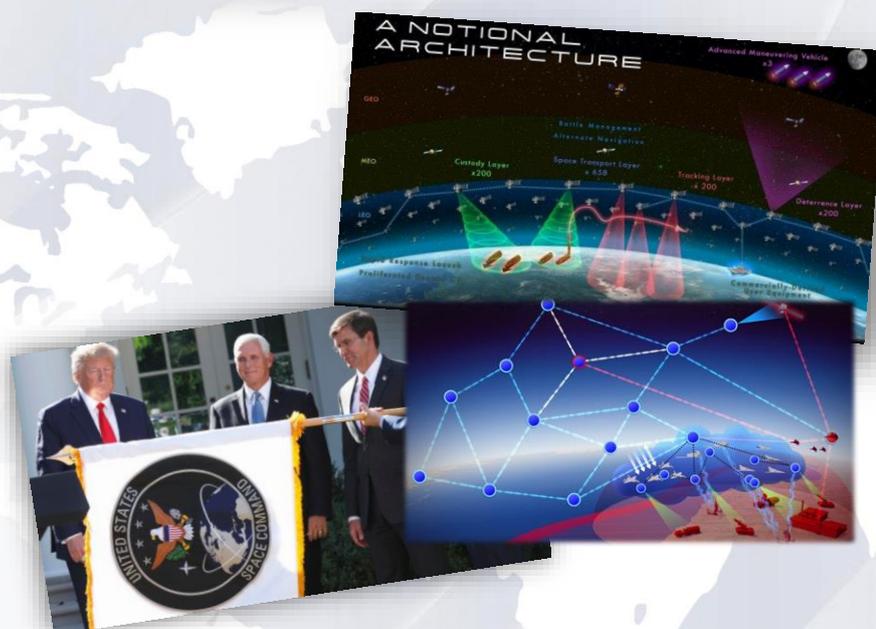


Marché n° 2018 1050 118 198

EJ court 180 005 17 10

notifié le 18 octobre 2018

réunion de lancement : 14 novembre 2018



# Les forces spatiales américaines – Modernisation et restructuration

**PHILIPPE GROS – NICOLE VILBOUX**

**FONDATION**  
*pour la* **RECHERCHE**  
**STRATÉGIQUE**

avec le soutien de la



---

## ***Avertissement***

Les propos exprimés dans ce rapport n'engagent que leurs auteurs et ne constituent en aucune manière une position officielle de la Fondation pour la Recherche Stratégique ou du ministère des Armées.

---

# SOMMAIRE

<b>LISTE DES ABRÉVIATIONS</b> .....	<b>6</b>
<b>INTRODUCTION ET RÉSUMÉ</b> .....	<b>7</b>
<b>ÉTAT DE L'ART DES PRINCIPAUX PROGRAMMES SPATIAUX MILITAIRES AMÉRICAINS</b> .....	<b>11</b>
<b>1 – LA DOCTRINE ACTUELLE DES OPÉRATIONS SPATIALES</b> .....	<b>11</b>
<b>2 – LES SATCOM</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1 – Panorama des principaux systèmes utilisés</b> .....	<b>13</b>
2.1.1 – Les MILSATCOM « protégées » .....	13
2.1.2 – Les MILSATCOM en bande large en super-hautes fréquences (SHF).....	14
2.1.3 – Les MILSATCOM en bande étroite en ultra-hautes fréquences (UHF).....	15
2.1.4 – Les communications commerciales (COMSATCOM).....	16
<b>2.2 – Les programmes de contrôle de ces constellations</b> .....	<b>18</b>
2.2.1 – Le contrôle technique des satellites .....	18
2.2.2 – Le contrôle opérationnel des satellites : le programme de Téléport de la DISA .....	19
2.2.3 – « Fighting SATCOM » : un Integrated Operations Environment pour améliorer la résilience des SATCOM .....	20
<b>2.3 – Les segments utilisateurs</b> .....	<b>20</b>
2.3.1 – La Navy .....	20
2.3.2 – L'Air Force .....	21
2.3.3 – L'Army .....	21
2.3.4 – L'USMC .....	22
2.3.5 – L'USSOCOM .....	23
<b>2.4 – Perspectives : les SATCOM à la croisée des chemins</b> .....	<b>23</b>
2.4.1 – La protection des SATCOM large bande dès le court/moyen terme avant la refonte des MILSATCOM protégés haute fréquence .....	23
2.4.2 – Quelle architecture « hybride » future ? .....	25

<b>3 – POSITIONNEMENT, NAVIGATION &amp; TIMING (PNT)</b> .....	<b>27</b>
<b>3.1 – Le GPS et ses principaux programmes de modernisation</b> .....	<b>27</b>
3.1.1 – Le segment spatial.....	28
3.1.2 – Le segment de contrôle .....	29
3.1.3 – Le segment utilisateurs .....	30
3.1.4 – Le Joint Navigation Warfare Center (JNWC).....	30
<b>4 – INTELLIGENCE, SURVEILLANCE &amp; RECONNAISSANCE</b> .....	<b>30</b>
<b>4.1 – Les systèmes de renseignement d’origine image (ROIM) du NRO</b> .....	<b>30</b>
4.1.1 – La composante optronique.....	30
4.1.2 – La composante radar .....	32
<b>4.2 – Le ROIM commercial</b> .....	<b>32</b>
4.2.1 – La place prépondérante de Digital Globe/ Maxar Technologies.....	32
4.2.2 – ...bousculée par les nouvelles constellations .....	33
4.2.3 – L’approche du nouveau responsable des acquisitions du NRO suscite des interrogations .....	34
<b>4.3 – Les systèmes de renseignement d’origine électromagnétique (ROEM)</b> .....	<b>35</b>
<b>5 – L’ALERTE AVANCÉE ET LA DÉFENSE ANTIMISSILE</b> .....	<b>36</b>
<b>5.1 – La mission Overhead Persistent Infrared</b> .....	<b>36</b>
5.1.1 – La constellation SBIRS .....	36
5.1.2 – La nouvelle constellation Next-Generation OPIR .....	37
5.1.3 – Le contrôle de la constellation.....	38
<b>5.2 – L’avenir est à la « désagrégation » et à la LEO</b> .....	<b>39</b>
5.2.1 – La « désagrégation » via les satellites commerciaux.....	39
5.2.2 – La Space Sensor Layer : sous l’impulsion de Michael Griffin, le Pentagone renoue avec l’initiative de défense stratégique.....	40
La démonstration Blackjack de la DARPA et son prolongement à la SDA.....	41
<b>6 – LE MONITORING ENVIRONNEMENTAL</b> .....	<b>43</b>
<b>7 – LA SPACE SITUATIONAL AWARENES</b> .....	<b>45</b>
<b>7.1 – Les systèmes de Space Situational Awareness (SSA)</b> .....	<b>45</b>
7.1.1 – Les capteurs de SSA actuels .....	45
<b>7.2 – La conduite de la mission SSA</b> .....	<b>48</b>
<b>8 – LANCEURS ET ACCÈS À L’ESPACE</b> .....	<b>49</b>
<b>8.1 – Le programme de National Security Space Launch</b> .....	<b>49</b>
<b>8.2 – Le mystère du X-37</b> .....	<b>51</b>

<b>9 – LE COMMANDEMENT ET LE CONTRÔLE DES OPÉRATIONS SPATIALES.....</b>	<b>52</b>
<b>9.1 – Le Combined Space Operations Center (CSpOC).....</b>	<b>52</b>
<b>9.2 – Le National Space Defense Center.....</b>	<b>53</b>
<b>L'ORGANISATION DU DOMAINE SPATIAL DE DÉFENSE : RÉFORMES ET DÉBATS.....</b>	<b>55</b>
<b>1 – UNE RESTRUCTURATION POUR RATIONALISER LES ACTIVITÉS SPATIALES DE DÉFENSE .....</b>	<b>55</b>
<b>1.1 – Des obstacles organisationnels à l'innovation .....</b>	<b>56</b>
<b>1.2 – Les initiatives de réforme internes.....</b>	<b>58</b>
1.2.1 – Un effort d'innovation capacitaire au sein de l'USAF .....	58
1.2.2 – Rationalisation au sein du STRATCOM .....	59
<b>1.3 – Une dynamique politique de restructuration.....</b>	<b>61</b>
<b>2 – DES RÉFORMES AUX RÉSULTATS INCERTAINS.....</b>	<b>63</b>
<b>2.1 – 2019, année charnière : mise sur pied de la Space Development Agency         et résurrection de l'US Space Command.....</b>	<b>63</b>
<b>2.2 – L'émergence d'une Space Force en 2020.....</b>	<b>67</b>
2.2.1 – Une mise en place compliquée .....	67
2.2.2 – Le projet débattu dans le cadre de la NDAA 2020 .....	68
<b>2.3 – Des questions persistantes sur les effets des réformes .....</b>	<b>72</b>
2.3.1 – Les limites de l'intégration des capacités spatiales des autres Services .....	72
2.3.2 – Une réorganisation prématurée, en contradiction de l'approche multidomaine ? .....	74
<b>ANNEXE 1</b>	
<b>DONNÉES BUDGÉTAIRES 2019-2020.....</b>	<b>77</b>
<b>ANNEXE 2</b>	
<b>LES CONCEPTIONS DE LA STRATÉGIE SPATIALE .....</b>	<b>80</b>

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

AEHF	<i>Advanced</i>	ROEM	Renseignement d'origine électromagnétique
AFSCN	<i>Air Force Satellite Control Network</i>	ROIM	Renseignement d'origine image
ATH	<i>At The Halt</i>	SATCOM	Communications par satellite
COMINT	<i>Communication Intelligence</i>	SBIRS	<i>Space Based Infrared System</i>
COMSATCOM	<i>Communications par satellites commerciaux</i>	SDA	<i>Space Development Agency</i>
CSpOC	<i>Combined Space Operations Command</i>	SHF	Super Haute Fréquence
DARPA	<i>Defense Advanced Research Project Agency</i>	SMC	<i>Space and Missile Systems Command</i>
DISA	<i>Defense Intelligence Agency</i>	SPACECOM	<i>Space Command</i>
EHF	<i>Extreme Haute Fréquence</i>	SpRCO	<i>Space Rapid Capabilities Office</i>
EELV	<i>Evolved Expendable Launch Vehicle</i>	SSA	<i>Space Situational Awareness</i>
ELINT	<i>Electronic Intelligence</i>	STRATCOM	<i>Strategic Command</i>
FY	<i>Fiscal Year</i>		
Gbps	<i>Gigabits / seconde</i>	UHF	Ultra Haute Fréquence
GEO	<i>Geosynchronous orbit</i>	USD	<i>Under Secretary of Defense</i>
GEOINT		WGS	<i>Wideband Global SATCOM</i>
HASC	<i>House Armed Services Committee</i>		
HEO	<i>High Elliptical Orbit</i>		
JSpOC	<i>Joint Space Operations Center</i>		
LEO	<i>Low Earth Orbit</i>		
Mbps	<i>Megabits / seconde</i>		
MILSATCOM	<i>Communications par satellites militaires</i>		
MUOS	<i>Mobile User Objective System</i>		
NDAA	<i>National Defense Authorization Act</i>		
NGA	<i>National Geospatial intelligence Agency</i>		
NMT	<i>Navy Multiband Terminal</i>		
NRO	<i>National Reconnaissance Office</i>		
NSDC	<i>National Space Defense Center</i>		
OTM	<i>On the Move</i>		
PNT	<i>Positionnement, Navigation, Timing</i>		
PTW	<i>Protected Tactical Waveform</i>		

## Introduction et résumé

---

“Under President Donald Trump, America is leading in space once again”<sup>1</sup>.

Dans le contexte de compétition stratégique qui fonde la politique de sécurité américaine depuis le milieu de la décennie, l'espace suscite un intérêt renouvelé. Sur le plan sécuritaire, les États-Unis ont longtemps considéré l'espace comme un domaine restreint d'appui à la dissuasion stratégique (renseignement, alerte avancée et SATCOM pour le C2 nucléaire). À la fin de la Guerre froide, émergent de nouvelles capacités d'appui aux opérations (GPS, SATCOM large bande), une tendance qui ne fait que s'accroître après la guerre du Golfe, dans les années 1990, avec le primat accordé aux opérations de théâtre (aboutissant par exemple à la réorientation des missions de reconnaissance ou encore à une meilleure intégration du C2 de ces activités spatiales, etc.). Les systèmes spatiaux sont depuis devenus un élément indispensable à la conduite de toutes les opérations militaires, à la sécurité stratégique, comme à la vitalité de l'économie nationale.

Cependant, il s'agit aussi désormais d'un domaine contesté, où les rivaux chinois et russe accroissent leurs capacités potentiellement offensives, alors que les États-Unis conservent une posture vulnérable<sup>2</sup>. L'évolution de ces capacités est détaillée dans le rapport n°2 de l'Observatoire. On se contentera donc d'en rappeler l'essentiel ici : les Chinois comme les Russes testent des missiles antisatellites, depuis le milieu de la précédente décennie dans le cas de Pékin. Ils ont également démontré leurs capacités de rendez-vous orbital en mesure de constituer le cas échéant une menace ASAT. Pékin a également développé des lasers d'aveuglement des capteurs, Moscou peut-être aussi. Les Russes se sont livrés à des manœuvres orbitales, notamment à proximité des satellites en orbite géostationnaire (GEO), jugées très anormales pas les Américains.

Ces activités ont ainsi donné corps au discours sur le déni d'accès et provoqué un fort durcissement des positions américaines, de Washington à Colorado Springs. La *Space Portfolio Review* de l'été 2014 menée par le secrétaire à la Défense, et qui a impliqué la Maison-Blanche,

---

<sup>1</sup> Remarks by Vice President Pence at Second Meeting of the National Space Council, Kennedy Space Center, February 21, 2018. <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/remarks-vice-president-pence-second-meeting-national-space-council/>

<sup>2</sup> Voir par exemple : Elbridge Colby, *From Sanctuary to Battlefield: A Framework for a U.S. Defense and Deterrence Strategy for Space*, CNAS, January 2016, p. 8.

a ainsi placé la résilience des architectures spatiales au sommet des préoccupations des autorités américaines. En 2015, la *Space Enterprise Vision* de l’Air Force entendait également orienter des révisions de l’architecture de systèmes, de l’organisation du C2, comme de la conception des opérations, pour garantir que les États-Unis demeurent la puissance spatiale dominante<sup>3</sup>. Au côté de cette résilience, la grande compétition décomplexe le développement des moyens de *counterspace* tant défensif qu’offensif, qui reste classifié pour l’essentiel et pour l’instant.

L’autre axe de préoccupation de l’appareil de défense américain est la recherche de la rentabilité de la dépense, particulièrement problématique dans le domaine spatial militaire. Cette recherche de l’efficacité se traduit par de multiples expérimentations destinées à renouveler les modes d’acquisition de ces services commerciaux ou encore par la réouverture de la compétition pour les lanceurs. Elle intervient alors que les « écosystèmes » commerciaux liés aux SATCOM, à l’observation de la Terre ou aux lanceurs, vitaux pour l’appareil de défense américain, connaissent de véritables bouleversements, dont le Pentagone entend tirer parti.

Il résulte de ces deux vecteurs, la menace et l’opportunité, l’exigence de résilience et celle de l’efficacité, le concept élaboré par USSTRATCOM de « désagrégation » (*dispersion*) des architectures sur des constellations différenciées, la massification par les *small sats*, l’investissement des orbites basse et moyenne. Cependant, comme souvent à Washington, la stratégie capacitaire est beaucoup plus lente et tranchée que les concepts initiaux qui prétendent l’orienter. Si les dispositions légales pour l’acquisition rapide de capacité sont naturellement appliquées massivement dans le spatial depuis deux ou trois ans, la nature des nouvelles architectures, la place que doivent y tenir les « *exquisite platforms* » du passé, puissantes, mais peu nombreuses et vulnérables, prête encore à discussion. Qu’il s’agisse des SATCOM, de l’alerte avancée, voire du renseignement, les Américains sont, au risque de reprendre le cliché, à la « croisée des chemins ».

L’incertitude concerne également les systèmes du *counterspace* américain, pas uniquement en raison de l’opacité qui entoure, logiquement, les développements programmatiques. L’interrogation est également doctrinale : ainsi, ces capacités de contrôle spatial doivent-elle avoir pour finalité la recherche d’effets opérationnels ou dissuasifs ? Incertitude enfin, cette fois sur le plan technologique, quant aux perspectives de franchissement d’un nouveau seuil capacitaire que les chercheurs qualifient de « *High-Ground* », c’est-à-dire le déploiement d’armes en orbite pour exercer des effets sur les autres milieux, tout particulièrement dans des domaines comme la défense antimissile<sup>4</sup>.

Ces enjeux stratégiques ont pris une dimension politique sous la présidence Trump. La *National Security Strategy* de 2017 réaffirme en effet que « les États-Unis considèrent l’accès à l’espace et la liberté d’y opérer comme un intérêt vital » et le Vice-président Pence explique en août 2018

---

<sup>3</sup> Brent Ziarnick, Air Command and Staff College Director, “Space as a Warfighting Domain”, NDIA Space and Missile Defense Working Group, Hunstville, October 18, 2018.

<sup>4</sup> Dr. Brian Weeden, US National Security Space Policy and Strategy: From Sanctuary to Space Force », Secure World Foundation, JMOD Symposium on Space Security, February 6, 2019, Tokyo, Japan

que les « *adversaires ont transformé l'espace en domaine de combat [warfighting domain]* »<sup>5</sup>. Cette nouvelle stratégie, qui se fonde en partie sur la révision entamée par l'administration Obama repose sur quatre piliers :

- ➔ La transformation vers des architectures spatiales plus résilientes ;
- ➔ Le renforcement des options de dissuasion et de combat ;
- ➔ L'amélioration des capacités et processus fondamentaux (comme la *space situational awareness*) ;
- ➔ Enfin, favoriser des environnements propices nationaux (sur le plan réglementaire pour l'industrie) et internationaux (afin de développer conjointement l'exploration humaine, mieux partager le fardeau et coopérer dans la réponse aux menaces<sup>6</sup>).

La présidence surenchérit sur les propositions d'une partie du Congrès et prend des initiatives à forte portée symbolique, comme le rétablissement du *National Space Council* (qui avait existé de 1989 à 1993), d'un Commandement interarmées pour l'espace et surtout l'annonce d'une *Space Force*.

Ces décisions donnent une visibilité et une impulsion nouvelle aux changements déjà en cours.

Ceux-ci concernent d'abord le domaine capacitaire. La première partie de ce rapport effectue un point de situation sur l'évolution des principaux programmes, sur la base d'une précédente analyse effectuée en 2015 dans le cadre de l'Observatoire. Elle est organisée selon les traditionnelles fonctions dévolues aux systèmes spatiaux : communications, *Intelligence surveillance & Reconnaissance* (ISR), positionnement, navigation et timing (PNT), alerte avancée, monitoring météorologique, surveillance de l'espace, accès à l'espace et enfin le C2 des opérations spatiales<sup>7</sup>.

La seconde partie est consacrée aux débats qui entourent la réorganisation du domaine spatial de défense et à l'analyse des principales restructurations effectuées ou en cours : la mise en place difficile de la *Space Development Agency*, chargée de la conception et du développement capacitaire, la résurrection de l'US SPACECOM comme commandement opérationnel géographique, institutionnalisant l'espace comme un domaine de lutte à part entière, et les perspectives de création de la *Space Force*, au sein d'une USAF qui a évité le pire, mais dont les contours sont encore incertains début septembre 2019.

---

<sup>5</sup> Remarks by Vice President Pence on the Future of the U.S. Military in Space, US Department of Defense, August 9, 2018. <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/remarks-vice-president-pence-future-u-s-military-space/>

<sup>6</sup> The White House, « President Donald J. Trump is Unveiling an America First National Space Strategy », Fact Sheet, March 23, 2018, <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/president-donald-j-trump-unveiling-america-first-national-space-strategy/>

<sup>7</sup> Les capacités de *counterspace*, abordées dans le précédent rapport, ne sont pas reprises ici.



# État de l'Art des principaux programmes spatiaux militaires américains

---

Exposer dans le détail l'ensemble des capacités spatiales américaines de défense nécessiterait un ouvrage à part entière et serait de plus impossible compte tenu de la classification de bon nombre de programmes, mais aussi de la complexité de l'ensemble. L'ambition de cette présente partie, beaucoup plus modeste, est de présenter un survol des programmes les plus importants. Elle les organise en suivant peu ou prou la catégorisation proposée par la doctrine américaine. Elle ne traite cependant pas des moyens du *Space Control* et des rendez-vous orbitaux, déjà traités dans le précédent rapport.

## I – La doctrine actuelle des opérations spatiales

La doctrine des opérations spatiales américaines est la Joint-Pub 3-14<sup>8</sup>, série que reprennent les corpus doctrinaux de l'Army et de l'Air Force. La dernière mouture de cette JP date d'avril 2018.

Elle catégorise ainsi les opérations spatiales et les capacités associées :

- ➔ *Space Situational Awareness* ;
- ➔ *Space Control* ;
- ➔ *Positioning, Navigation, and Timing* ;
- ➔ *Intelligence, Surveillance, Reconnaissance* ;
- ➔ *Satellite Communications* ;
- ➔ *Environmental Monitoring* ;
- ➔ *Missile Warning* ;
- ➔ *Nuclear Detonation Detection* ;
- ➔ *Spacelift* ;
- ➔ *Satellite Operations (la gestion des plates-formes et des charges et les rendez-vous orbitaux).*

---

<sup>8</sup> Accessible sur la *Joint Electronic Library* du *Joint Staff*, [https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/jp3\\_14.pdf](https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/jp3_14.pdf)

Précisons que le *Space Control* recouvre la classique dualité défensive / offensive. Ainsi :

- ➔ Le contrôle spatial défensif (DSC) inclut la détection et la caractérisation des menaces, les mesures de protection passive et active des segments terrestres et spatiaux et des capacités de lancement. La défense active comprend la neutralisation des menaces imminentes de contrôle spatial adverses. Le DSC est réputé contribuer à la « *Space Deterrence* » ;
- ➔ Le contrôle spatial offensif (OSC) recouvre le ciblage dynamique des segments terrestres et spatiaux des constellations de l'adversaire et de ses capacités de lancement, permettant d'exercer des effets (les « 5 D » que sont *Deception, Denial, Disruption, Degradation, Destruction*). Il repose donc sur l'ensemble des capacités offensives américaines dont les systèmes de *counterspace* ne représentent qu'une fraction.

Le contrôle spatial se fonde sur la conscience situationnelle du domaine spatial : la *Space Situational Awareness (SSA)* qui relève autant de finalités stratégiques que de la sûreté des opérations spatiales et devrait être intégrée avec la DSC. Il inclut également la *Navigation Warfare (NAVWAR)* c'est-à-dire l'application de ces mesures défensives et offensives dans le domaine PNT.

La doctrine innove en introduisant, entre autres, la notion de *Space superiority* définie comme « *the degree of control in space of one force over any others that permits the conduct of its operations at a given time and place without prohibitive interference from terrestrial and space-based threats* ». Alors que les autres opérations et capacités sont réparties dans les Services, l'établissement de cette supériorité spatiale reste une compétence clé de l'USAF. La doctrine présente également les notions de *Space Domain* et de *Space Joint Operating Area (SJOA)* de façon analogue aux autres domaines de lutte.

Elle développe enfin la notion de *Space Mission Assurance*, laquelle se fonde sur trois familles de mesures :

- ➔ Les opérations défensives, d'une acception plus large que le DSC puisque impliquant des mesures offensives contre les systèmes de ciblage et d'attaque adverse ;
- ➔ La reconstitution, qui consiste à restaurer une fonction par l'ajout de capacités additionnelles (lancement, signaux, bande passante, etc.) ;
- ➔ La résilience, c'est-à-dire « *the ability of an architecture to support the functions necessary for mission success with higher probability; shorter periods of reduced capability; and across a wider range of scenarios, conditions, and threats, in spite of hostile action or adverse conditions* ». Cette résilience est obtenue par la combinaison de plusieurs méthodes : la désagrégation (*Disaggregation*, « *the separation of dissimilar capabilities into separate platforms or payloads* »), la dispersion (*distribution*, d'une mission sur plusieurs nœuds), la *diversification* des plates-formes, orbites, possesseurs de systèmes ; la protection des équipements ; la prolifération (d'éléments d'un même système) et enfin la déception.

## 2 – Les SATCOM

### 2.1 – Panorama des principaux systèmes utilisés

Les forces américaines emploient trois types de services de communications militaires (MILSATCOM) et des communications commerciales (COMSATCOM).

#### 2.1.1 – Les MILSATCOM « protégées »

Ces communications, assurées par l'USAF, sont résistantes aux détonations nucléaires, aux interférences et au brouillage, permettant le relais des données de C2 stratégiques les plus sensibles. Elles sont désormais assurées par la constellation **Advanced EHF (AEHF)** qui achève de remplacer les MILSTAR avec lesquels les satellites AEHF restent compatibles. L'AEHF, fabriqué par Lockheed-Martin, est le plus critique des programmes SATCOM actuels. L'objectif est de disposer d'une constellation de 6 satellites en orbite géostationnaire (GEO) assurant une capacité de 8 spots permanents avec un débit pouvant aller jusqu'à 8 Mbps ou 24 spots en temps partagé d'un débit maximal de 2 Mbps, soit 10 fois plus que les MILSTAR II. La connexion entre satellites, permettant de relayer les communications sans recours à un téléport terrestre, est augmentée à 60 Mbps<sup>9</sup>. Les liaisons montantes et entre satellites s'effectuent en EHF, mais la liaison descendante vers l'utilisateur est en SHF. Depuis 2010, cinq satellites AEHF ont été lancés avec succès, dont le dernier en août 2019. Le lancement d'AEHF-6 est planifié pour le printemps 2020.

Comme la plupart des programmes satellitaires américains, AEHF a souffert de retards et de dérives de coûts importants. Ainsi le coût total du programme a plus que doublé, de 7 à 15,5 Mds\$<sup>10</sup>, ce qui en fait le système de télécommunication le plus coûteux de l'arsenal américain. Les lancements des démonstrateurs AEHF-1 et -2 ont été retardés de quatre ans, en 2010 et 2012. L'acquisition des SV 3-4 aura coûté environ 3 Mds\$, celle des SV 5-6 doit se monter à 2,6 Mds\$. Le programme AEHF a cependant été récompensé en 2014 par le DoD pour avoir finalement réalisé d'importantes économies. À noter que le Canada, le Royaume-Uni et les Pays-Bas collaborent à ce programme.

Comme les autres SATCOM en orbite géostationnaire, les MILSTAR et AEHF couvrent mal les latitudes polaires, dépassant les 65°N et 65°S. Ils doivent donc être complétés par des charges utiles EHF placées sur des satellites situés en orbite elliptique, fournissant cette couverture pour l'Arctique. La première solution, l'Interim Polar System, opérationnel depuis 2007, doit être remplacée par l'**Enhanced Polar System (EPS)**. Pendant plusieurs années, il a été question d'emporter ces charges sur des satellites classifiés<sup>11</sup>, mais aucun lancement

---

<sup>9</sup> *AEHF Payload datasheet*, Northrop-Grumman & Joakim Kasper, "About AEHF Program", October 28, 2014 <<https://www.bga-aeroweb.com/Defense/AEHF.html>>

<sup>10</sup> United States Government Accountability Office, *Weapon Systems Annual Assessment, Knowledge Gaps Pose Risks to Sustaining Recent Positive Trends*, GAO-18-360SP, April 2018, p.183.

<sup>11</sup> US Air Force, *Enhanced Polar System*, Factsheet, February 2014.

n'a été rapporté. Plus récemment, le programme a été rebaptisé **EPS-Recapitalization (EPS-R)** : les charges seront positionnées sur deux satellites norvégiens de la compagnie Space Norway – complémentaires avec une charge Inmarsat et une charge en bande Ka couvrant les besoins norvégiens. Chaque satellite fournira 10 heures de service sur zone. L'ensemble de ces contrats a été attribué à Northrop-Grumman. Les satellites doivent être lancés fin 2022 ou en 2023<sup>12</sup>.

### 2.1.2 – Les MILSATCOM en bande large en super-hautes fréquences (SHF)

Ces communications relaient les échanges haut débit entre états-majors, unités fixes et mobiles et grandes plates-formes du théâtre. Elles assurent par exemple la transmission des vidéos de drones et des productions d'imagerie les plus lourdes via le service de diffusion *Global Broadcast Service (GBS)*<sup>13</sup>.

La constellation **Wideband Global SATCOM (WGS)** de Boeing, dont les satellites sont lancés à partir de 2007, constitue l'épine dorsale de ces MILSATCOM large bande. Elle achève de remplacer les *Defense Satellite Communications System (DSCS)* dont 4 des 14 satellites restent encore en service<sup>14</sup>. Initialement appelée *Wideband Gapfiller Satellite*, WGS ne devait comprendre que 3 satellites pour faire un pont avec les systèmes futurs de l'ambitieuse *Transformational Satellite Communications System (TSAT)* annulée en 2009 en raison d'une gestion catastrophique.

Chaque satellite WGS peut relayer les communications sur 8 spots en bande X et 10 spots en bande Ka, soit une capacité de 2,1 à 3,6 Gbps selon les configurations, plus de 10 fois supérieure à celle du DSCS. La pleine capacité opérationnelle a été atteinte en 2014. Avec le dernier lancement de mars 2019, la constellation prévue de 10 satellites est maintenant complète. Compte tenu de cette refonte, le coût total du programme a triplé, passant de 1,3 Md\$ à 4,1 Mds\$ (estimation 2015)<sup>15</sup>. Le Congrès a néanmoins rajouté 600 M\$ au budget FY18 pour deux satellites supplémentaires WGS-11 et 12 non demandés, mais sans financer les lancements, ce qui pose en réalité un problème à l'USAF en pleine analyse de ses besoins futurs. Si le contrat pour WGS-11 a bien été notifié, pour un lancement en 2023, rien n'est prévu pour le suivant. Il semble que l'USAF préfèrerait concentrer cette manne plus problématique que

---

<sup>12</sup> Nathan Strout, « How 2 Space Norway satellites will help the Air Force in the Arctic », *C4ISRNet*, July 5, 2019 & Caleb Henry, « Northrop Grumman to build two triple-payload satellites for Space Norway, SpaceX to launch », *Space News*, July 3, 2019.

<sup>13</sup> Air Force Space Command, « Global Broadcast Service », Fact Sheet, March 22, 2017, <https://www.af-spc.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Article/249021/global-broadcast-service-gbs-joint-program/>

<sup>14</sup> Air Force Space Command, « Defense Satellite Communications System », Fact Sheet, November 23, 2015, <https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104555/defense-satellite-communications-system/>

<sup>15</sup> U.S. Government Accountability Office, *Space Acquisitions: Some Programs Have Overcome Past Problems, but Challenges and Uncertainty Remain for the Future*, GAO-15-492T, April 29, 2015, p. 8.

providentielle sur le onzième, afin de tester un doublement de capacité et d'autres innovations<sup>16</sup>. Si l'USAF finance ces satellites et assure la conduite technique de leurs opérations, c'est l'Army qui contrôle le flux de données, la charge utile de ces systèmes. Le *Wideband Satellite Operations and Management System* (WSOMS) qui assure cette gestion est l'un des deux éléments du programme interarmées *Defense Enterprise Wideband SATCOM System* (DEWSS) qu'elle gère. À noter que le WGS fait l'objet d'un fort partenariat. En effet, les Australiens ont financé entièrement le WGS-6. Le Canada, le Danemark, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas et même le Luxembourg font de même avec WGS-9. Ces partenaires ont ainsi accès à l'ensemble des services de la constellation<sup>17</sup>.

Une capacité complémentaire de MILSATCOM large bande est peut-être encore apportée par trois derniers satellites de la vieille constellation **UHF Follow-On (UFO 8, 9 et 10)** de la Navy qui disposent d'un transpondeur en bande Ka (20-30 Ghz), permettant un débit 24 Mpps, dédié au GBS.

### 2.1.3 – Les MILSATCOM en bande étroite en ultra-hautes fréquences (UHF)

Ces MILSATCOM relaient les échanges vocaux, de données et d'imagerie vers les utilisateurs mobiles (plates-formes et unités tactiques). C'est la Navy qui a la maîtrise de ces programmes.

En la matière, le principal programme est le **Mobile User Objective System (MUOS)** qui remplace la constellation UFO mentionnée supra, laquelle disposait en 2012 de 8 satellites opérationnels. Comparé à ce dernier, le MUOS offre des ruptures capacitaires encore plus importantes que dans les deux catégories précédentes. Le système opère comme nos répéteurs de téléphonie mobile, en reprenant la forme d'onde *Wideband Code Division Multiple Access* de la 3G qu'il répercute en UHF sur les utilisateurs formant des réseaux *ad hoc*. Alors qu'un UFO disposait d'une capacité totale de 2,7 Mbps et pouvait desservir un peu plus de 100 utilisateurs tactiques, le MUOS affiche une capacité dépassant les 40 Mbps et peut permettre plus de 16 000 accès (en phonie). Le débit peut aller jusqu'à 384 Kbps permettant la mise en œuvre d'application IP. La réception du signal est également nettement améliorée en environnement forestier et urbain. La plus grosse part du financement d'acquisition (près de 3 Mds\$) est achevée pour un coût total bien maîtrisé à 7,6 Mds\$. Si MUOS-1 a été lancé avec plus de deux ans de retard sur la date prévue, le dernier des 5 satellites MUOS a été lancé à peu près comme prévu en juin 2016. Le problème n'est pas là. En effet, 90% de cette capacité est restée longtemps inutilisée faute de postes radios adéquats (voir ci-dessous) ! C'est principalement la capacité de transmission « *legacy* » (400 accès possibles), fort heureusement

---

<sup>16</sup> Sandra Erwin, « Boeing receives \$605 million Air Force contract for WGS-11 communications satellite », Space News, April 19, 2019, <https://spacenews.com/boeing-awarded-605-million-air-force-contract-for-wgs-11-communications-satellite/>

<sup>17</sup> Boeing, Wideband Global SATCOM, Backgrounder, October 2013.

prévue en back-up, qui est sollicitée. La *Full Operational Capability* n'est prévue que pour le début 2020<sup>18</sup>.

MUOS est également la première constellation MILSATCOM à couvrir partiellement l'Arctique puisque sa réception, dépassant les attentes, est permise jusqu'au 89° parallèle, comme démontré lors de l'exercice ICEX de 2014<sup>19</sup>. Elle est cependant dégradée à ces latitudes. Avec plusieurs années de retard là encore, la Navy a donc déployé, dans le cadre de la mission SSO-A lancée par SpaceX en novembre 2018, un cubesat 3U, l'*Integrated Communications Extension Capability* (ICE-Cap), en orbite héliosynchrone, pour expérimenter le relais des liaisons MUOS sur cette zone<sup>20</sup>.

#### 2.1.4 – Les communications commerciales (COMSATCOM)

Les besoins en bande passante SATCOM des forces américaines ont explosé ces 20 dernières années (passant par exemple de 2,3 à 31,6 Gbps entre 2008 et l'été 2012), en raison de l'évolution des technologies (mise en réseau, nombre de drones, volume de données croissant) démultipliées par leur usage massif lié aux grandes campagnes en Irak et en Afghanistan. Cette demande excède de beaucoup les capacités des MILSATCOM, même avec la constellation WGS. D'où un recours massif aux systèmes commerciaux, par exemple multiplié par 10 durant la seule décennie 2000. Ces systèmes fournissaient 70 à 80% de la bande passante du DoD il y a quelques années. Cette tendance ne s'est pas inversée au vu des débats actuels même si les données récentes manquent.

Deux catégories de services sont utilisées :

- ➔ les **Fixed Satellite Services (FSS)** pour la large bande en complément des WGS/DSCS/UFO. Ils sollicitent INTELSAT (lequel assure par exemple 40% de la bande passante commerciale pour les missions Airborne ISR), EUTELSAT, SES S.A, ViaSat et Echosat. Les FSS sont notamment sollicités pour contribuer majoritairement au *Global Broadcast Service* ;
- ➔ les **Mobile Satellite Service (MSS)** pour la bande étroite, sollicitant des constellations telles qu'INMARSAT (satellite Global Express) qui fournit 60% de ce marché, IRIDIUM, en complément des constellations UFO et MUOS.

Les FSS, en bande large, destinés à relayer sur les sites fixes, absorbent 72% des coûts de COMSATCOM, soit près de 900 M\$ en 2011, dont la majorité est couverte par les OCO, selon les chiffres fournis au Congrès par la *Defense Information Systems Agency* (DISA), alors

---

<sup>18</sup> Program Executive Office Space Systems, Navy Communications Satellite Program Office (PMW 146), *Mobile User Objective System*, Présentation, 8 Dec 2014 &, Eric Higgins, *NDIA Program Update*, 23 October 2018, [https://www.public.navy.mil/navwar/PEOC41/News/Documents/Presentations/PMW146\\_FallNDIA2018.pdf](https://www.public.navy.mil/navwar/PEOC41/News/Documents/Presentations/PMW146_FallNDIA2018.pdf)

<sup>19</sup> Voir le site MUOS de Lockheed Martin, <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/muos.html> & Joey Chengmay, « Navy takes high-bandwidth satcom to the Arctic », *Defence Systems*, May 09, 2014, <https://defence-systems.com/articles/2014/05/09/navy-icex-arctic-muos-satellites.aspx>

<sup>20</sup> Program Executive Office Space Systems Public Affairs « Navy to Expand Communications Reach with Nanosatellite Launch », 11/19/2018, [https://www.navy.mil/submit/display.asp?story\\_id=107789](https://www.navy.mil/submit/display.asp?story_id=107789)

responsable de l'acquisition de ces services. En 2014, la stratégie du Pentagone était de maximiser en priorité l'usage du WGS et de ne recourir aux COMSATCOM que pour combler les gaps. Le DoD estimait en effet tout d'abord que le coût de la bande passante commerciale était nettement supérieur à celui des MILSATCOM, même en suivant l'option de contrats pluriannuels : 56 k\$ dans le cas d'une COMSATCOM contre 14 k\$ pour le WGS. Ensuite, les systèmes commerciaux étaient perçus comme moins sécurisés<sup>21</sup>.

Pour faire face à ces défis, l'Air Force a lancé plusieurs études et expérimentations (« **pathfinders** ») visant à explorer d'autres modes de sollicitation des COMSATCOM. Ces *pathfinders*, dont l'exécution est planifiée jusqu'en 2019, comprennent, outre les études de besoins et de contractualisation pluriannuelle :

- ➔ La location d'un transpondeur sur un satellite en orbite (en l'occurrence sud-africain) ;
- ➔ L'acquisition d'un transpondeur sur un satellite commercial avant son lancement pour l'appui des missions ISR ;
- ➔ Le financement complet de la fabrication et du lancement d'un satellite commercial, sur un mode analogue à celui retenu par les Australiens sur WGS-6, permettant au Pentagone d'avoir accès à l'ensemble des capacités de la constellation (pour un coût de 300 M\$) ;
- ➔ D'autres modes plus ambitieux d'acquisition de services commerciaux (sollicitation réactive de transpondeurs de réserve, etc.)<sup>22</sup>.

De fait, les différents commandements utilisateurs n'ont eu de cesse de critiquer les délais associés aux processus d'acquisition de la DISA, fondés avant tout sur le prix, et incompatibles avec la satisfaction de leurs besoins. Ils ont alors multiplié les contrats de locations de ces SATCOM en dehors du contrôle de la DISA, qui en compte déjà environ une centaine. Ce processus largement *bottom-up* a généré une situation anarchique avec, par exemple, pas moins de 150 programmes de terminaux différents, une situation qui ne satisfait ni les opérateurs, ni les industriels. La NDAA FY17 a donc décidé d'y remettre un peu d'ordre en basculant l'autorité d'acquisition des capacités de COMSATCOM à l'Air Force Space Command, avec l'objectif d'une plus grande réactivité. La décision est effective en 2019. Cette exigence de management rencontre l'évolution, voire la révolution des technologies poussées par les industriels pour amener à une large refonte de l'utilisation de ces SATCOM (voir ci-dessous).

---

<sup>21</sup> DoD Chief Information Officer, *Satellite Communications Strategy Report*. August 14, 2014, [http://www.space-newsinc.com/pdf/Satellite\\_Communications\\_Strategy\\_Report.pdf](http://www.space-newsinc.com/pdf/Satellite_Communications_Strategy_Report.pdf)

<sup>22</sup> Government Accountability Office, *Defense satellite communications – DOD Needs Additional Information*, GAO-15-459, July 2015.

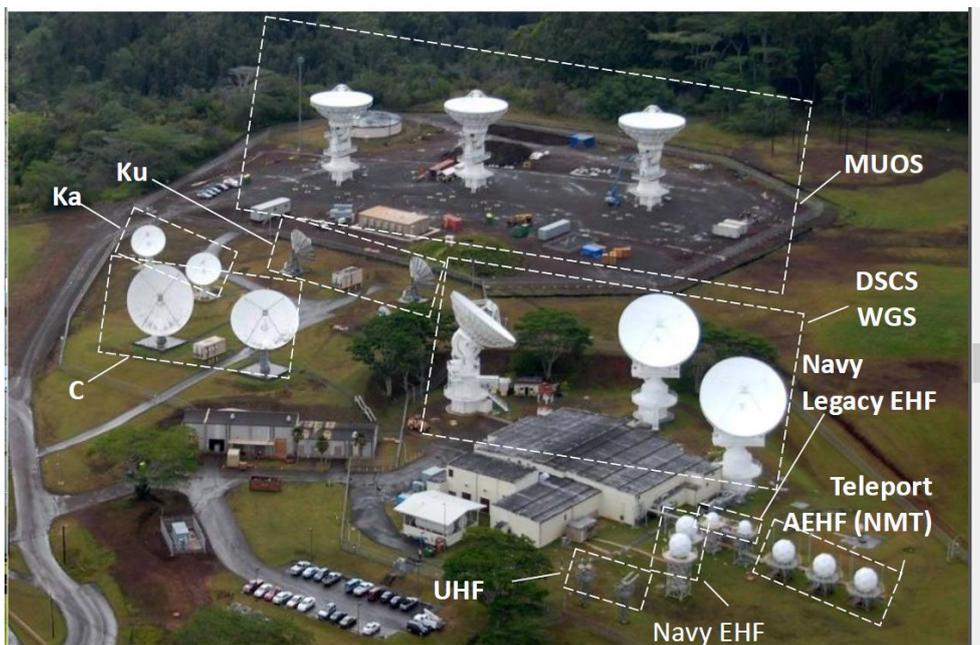
## 2.2 – Les programmes de contrôle de ces constellations

Les infrastructures de contrôle technique et opérationnel de ces constellations évoluent pour prendre en compte ces nouveaux systèmes.

### 2.2.1 – Le contrôle technique des satellites

Le contrôle technique des satellites consiste à gérer les mouvements du satellite et le fonctionnement du « bus », le corps de l'engin, via la liaison de télémétries / télécontrôle (TMTC). Il relève de plusieurs centres de contrôle et réseaux.

Le contrôle technique des constellations large bande et protégées, mais aussi des satellites de surveillance spatiale est assuré par la 50th Wing de l'*Air Force Space Command*, sur la base aérienne de Schriever à Colorado Springs. Elle entretient cette liaison via l'*Air Force Satellite Control Network* (AFSCN) composé de stations de *tracking* à New Boston, Vandenberg, Hawaii, Guam, Diego Garcia, Oakanger (en Grande Bretagne) et Thulé. Le système étant menacé d'obsolescence, l'Air Force a contractualisé en 2016 sa modernisation d'ensemble à CACI international qui récupère également son soutien via le programme *Consolidated Air Force Satellite Control Network Modifications, Maintenance and Operations* (CAMMO) dont le montant est de 445 M\$<sup>23</sup>.



**Le téléport de Wahiawa (Hawaii)**, Source : *Naval Network Enterprise Pacific* Présentation de la NCTAMS, US Tenth Fleet, AFCEA Hawaii Luncheon 13 January 2015

<sup>23</sup> Mike Gruss, « CACI wins \$445 million Air Force contract to maintain satellite control network », *Space News*, June 14, 2016

La Navy dispose pour sa part de son propre réseau pour gérer les constellations UHF, notamment le MUOS. Il est composé du *Naval Space Operations Center* de Point Mugu (CA) – dont Schriever assure le back-up – et de stations de tracking, co-localisées avec les systèmes de contrôle opérationnel de la constellation.

### 2.2.2 – Le contrôle opérationnel des satellites : le programme de Téléport de la DISA

La DISA, responsable de l'infrastructure de communication des forces américaines (*Global Information Grid*), a en charge la normalisation des huit (et bientôt neuf) téléports assurant l'interface opérationnelle avec les systèmes SATCOM. Ces téléports restent cependant gérés par les différents services. Ainsi :

- ➔ La Navy a en charge les téléports de Wahiawa à Hawaï, de Northwest en Virginie, de Lego Patria en Italie et de Bahrein, d'où elle contrôle et alimente les MUOS ;
- ➔ L'Army gère Roberts en Californie, Landstuhl en Allemagne et Fort Buckner au Japon ;
- ➔ L'Air Force dispose d'un téléport à Ramstein.

Un neuvième téléport, pris en charge par la Navy, est en cours de déploiement sur la base australienne de Geraldton (contrat passé en 2018 pour une fin de travaux en 2020).

Le programme de modernisation dit de seconde génération, déployé depuis le début de la décennie, a consisté à mettre en œuvre des modems IP. La troisième génération du programme est mise en place en trois phases :

- ➔ La première, achevée, concerne les SATCOM protégés avec le déploiement de 18 *Navy Multiband Terminal* (NMT) permettant d'exploiter la constellation AEHF ;
- ➔ La seconde concerne la large bande. Elle est en cours d'achèvement. Elle consiste à installer 13 nouveaux terminaux AN/GSC-52B dans le cadre du programme MET (*Modernization of Enterprise Terminals*) et à moderniser les sept terminaux existant pour disposer d'un seul type de terminal de transmission en bande X/ka des WGS ;  
Cette phase fait partie d'une modernisation plus large gérée par l'Army dans le cadre du programme DWESS. Elle vise à remplacer d'ici 2025 les 100 terminaux large bande par ces MET, mis en œuvre non seulement par les téléports de la DISA mais aussi par les différents services ou encore la *Missile Defense Agency* (les MET relayant les données de ses radars).
- ➔ La phase 3 consiste à déployer six terminaux *MUOS to Legacy Gateway Components* (MLGC) permettant aux utilisateurs UFO de recevoir le signal MUOS. Cette phase a pris énormément de retard et en est encore au stade d'*Engineering & Manufacturing Development*.

La DISA mène également un autre programme, classifié celui-ci, de terminaux (*High Speed Terminals*). Enfin et surtout, avec l'*Enterprise SATCOM Gateway System*, l'agence modernise de 2016 à 2023 l'architecture et la connectivité de ces sites dans le cadre du vaste programme

de *Joint Information Environment*, lancé en 2011 et qui refond entièrement l'infrastructure informationnelle de la défense américaine (réduction massive du nombre de datacenters, management du réseau, cybersécurité, recours aux technologies de cloud, etc.)<sup>24</sup>.

### 2.2.3 – « *Fighting SATCOM* » : un *Integrated Operations Environment* pour améliorer la résilience des SATCOM

L'ensemble de ces activités de SATCOM est désormais coordonné au sein d'une unique structure, basée à Schriever AFB, le **Satellite Communications (SATCOM) Integrated Operations Environment (SIOE)**. Le concept émerge en 2005 à l'initiative du 50<sup>th</sup> Space Wing et trouve une concrétisation incrémentale, d'abord avec les SATCOM (DSCS, WGS, AEHF) de l'USAF. Le SIOE actuel, qui dispose d'une capacité initiale depuis 2018 et achève sa montée en puissance, vise à coordonner les actions de l'ensemble des Services ou encore des prestataires commerciaux, à synchroniser l'emploi de leurs systèmes pour renforcer l'efficacité et la résilience de l'ensemble des MILSATCOM et COMSATCOM, tout particulièrement lorsqu'elles doivent opérer dans un environnement « *contested, degraded, and operationally-limited* » (CDO)<sup>25</sup>.

## 2.3 – Les segments utilisateurs

Comme évoqué supra, l'un des problèmes récurrents des SATCOM du Pentagone réside dans le manque de synchronisation des programmes de satellites et des programmes de terminaux utilisateurs.

### 2.3.1 – La Navy

La Navy achève l'acquisition de ses 250 NMT qui permettent aux bases fixes, aux navires et aux sous-marins de recevoir les données AEHF et WGS<sup>26</sup>. Ces NMT sont complétés par le *Commercial Broadband Satellite Program* (CBSP), un programme lancé en 2008 de plus de 250 M\$ couvrant 190 terminaux de COMSATCOM haut débit installés sur les navires de combat<sup>27</sup>. Un autre programme en cours concerne l'installation de mats de communication haut débit sur les sous-marins d'attaque Virginia permettant des communications SHF/EHF en

---

<sup>24</sup> DISA Customer Conference Teleport Program Office (TPO) May 2012, Version 1.1 & « 14 / Teleport », *Department of Defense Fiscal Year (FY) 2020 Budget Estimates, Defense Information Systems Agency, Defense-Wide Justification Book Volume 1 of 2, Procurement, Defense-Wide*, March 2019, pp. 6-21.

<sup>25</sup> *Statement of John E. Hyten, Commander United States Strategic Command, Before The House Committee On Appropriations Subcommittee on Defense*, 11 April 2018, <https://docs.house.gov/meetings/AP/AP02/20180411/108098/HHRG-115-AP02-Wstate-HytenJ-20180411.pdf> & Staff Sgt. Robert Cloys, « IOE strengthens MILSATCOM ops », 50th Space Wing Public Affairs, 01.09.2013, <https://www.afspc.af.mil/News/Article-Display/Article/249236/ioe-strengthens-milsatcom-ops/>

<sup>26</sup> DOD, *Selected Acquisition Report, Navy Multiband Terminal (NMT) As of FY 2016 President's Budget*, December 2014.

<sup>27</sup> "U.S. Navy Awards Harris Corporation Potential \$133 Million Broadband Satellite Communication Terminal Contract", Harris News Release, April 21, 2014.

immersion périscopique. Une nouvelle commande de 25 antennes pour 90 M\$ a été faite à Raytheon en début d'année<sup>28</sup>.

### 2.3.2 – L'Air Force

L'Air Force combine plusieurs types de terminaux. Pour les communications EHF, deux programmes sont poursuivis :

- ➔ la *Family of Beyond Line of Sight Terminals (FAB-T)* qui porte sur 84 systèmes pour les postes de commandement : 41 pour sites fixes, 22 transportables, 4 pour le E-4 (*Air Force One*), 17 pour les E-6 de la Navy en liaison avec les SNLE. La complexité technique à développer une famille de terminaux EHF terrestres et aéroportés a généré des retards et la réattribution du contrat à Raytheon en 2012 devant l'incapacité de Boeing à développer le système<sup>29</sup> ;
- ➔ Raytheon s'est vu également accorder fin 2013 un contrat de 134 M\$ pour développer le *Global Aircrew Strategic Network Terminal (Global ASNT)* qui doit remplacer les liaisons UHF sur les bombardiers B-52 et B-2.

L'Air Force dispose également de *Ground Multi-band Terminal (GMT)* pour les communications large bande avec ses sites terrestres, systèmes modernisés pour ce qui concerne les installations ISR avec le *High Data Rate-Radio Frequency Ground Terminal (HDR-RF Ground)*<sup>30</sup>.

### 2.3.3 – L'Army

Les SATCOM représentent enfin un pilier de la stratégie de numérisation de l'US Army. Si l'on résume, l'Army a mis en place par étapes une architecture **Warfighter Information Network Tactical (WIN-T)** destinée à assurer à tous les niveaux tactiques un réseau de communication. Le premier incrément « *At The Halt* » (ATH) a été déployé à l'ensemble des forces de 2012 à 2016. Le second incrément « *on the move* » (OTM) était destiné à garantir des transmissions haut débit aux unités en mouvement ou débarquées. En 2017/18, l'état-major a remis à plat cette stratégie, faisant le constat de problèmes d'interopérabilité, de déployabilité, d'allonge des transmissions de cet incrément 2 et surtout de vulnérabilité de l'ensemble face aux capacités de guerre électronique russes. Toutefois, les SATCOM n'ont pas été parmi les éléments les plus marqués par cette réorientation du *Networking*. Dans ce contexte, l'Army déploie actuellement :

- ➔ 5 *Regional Hub Node* assurant les transmissions au niveau stratégique, complétés par des *Deployable Ku band Earth Terminals (DKETs)* sur les FOB ;

---

<sup>28</sup> John Keller, "Navy orders 25 maritime SATCOM antennas from Raytheon to for submarine EHF and SHF communications", *Military Aerospace*, April 23, 2015.

<sup>29</sup> Clarence A. Robinson Jr., "Air Force Seeks Solution for Satellite Radio Costs, Delays" *SIGNAL Magazine*, August 2012. "Communications the President Can Count On", Raytheon, 05/21/2014, Last Updated: 03/02/2015.

<sup>30</sup> Factsheet, Air Force MILSATCOM Terminal Programs Office (MTPO).

- ➔ Des *Tactical Hub Node* (THN) au niveau division et des *Joint Network Node* (JNN) au niveau brigade accueillant des terminaux SMART-T permettant les communications protégées et large bande, enfin des *Small Transportable Terminal* (STT) large bande jusqu'au niveau bataillon. Ces unités reçoivent ces transmissions en bande Ka/Ku et avec la *Network Centric Waveform* permettant de recevoir les signaux WGS ;
- ➔ Des *SIPR/NIPR Access Point* (SNAP) et *Micro-Very Small Aperture Terminal* (MicroVSAT) jusqu'au niveau de la FOB de compagnie. Enfin, des *Global Rapid Response Information Package* (GRRIP) peuvent doter des équipes réduites ;
- ➔ Les principaux outils « survivants » des communications haut débit « *on the move* », à savoir, le *Tactical Communications Node* (TCN)-Lite et le *Next Generation Soldier Network Extension* (SNE), embarqué sur véhicule du commandement de compagnie et faisant le lien avec les réseaux radio de ce niveau<sup>31</sup>.

En complément puis en remplacement des SNE, l'extension des SATCOM au niveau des réseaux radio des combattants débarqués représente le cœur d'une capacité pérenne de *Networking on the move*. La SATCOM MUOS, qui irrigue jusqu'au niveau section, représente une pièce essentielle de ce dispositif, mais l'intégration de sa forme d'onde WCDMA a pris énormément de retard. Après bien des attermoissements dans la suite du vaste programme *Joint Tactical Radio System* (JTRS), le choix de l'Army s'est porté sur les radios AN/PRC158 de Harris (dérivé du PRC-117G que nos forces spéciales connaissent bien aussi) et AN/PRC162 de Rockwell Collins, des postes multi-canaux, *software-defined*, tous deux compatibles avec la FO WCDMA. Le recours à cette FO a timidement commencé en 2016 et reste pour l'instant limité aux missions hors combat, avant une pleine utilisation prévue en 2020, soit quatre ans après la pleine réalisation du segment spatial, dont 90% des capacités seront donc restées « l'arme au pied » !<sup>32</sup>

#### 2.3.4 – L'USMC

Le Corps des Marines met lui aussi en œuvre son propre déploiement de capacités SATCOM comme partie intégrante de ses architectures de communications ATH et OTM. Le corps déploie ainsi des SMART-T, trois types de VSAT pour les communications large bande ATH et OTM des MAGTF, des terminaux dédiés GBS. Son programme de modernisation des radios tactiques logicielles est lui aussi issu du programme JTRS (*Tactical Communications Modernization*), mais avec plus de succès que celui de l'Army semble-t-il, car ayant directement opté pour les PRC-117 puis 158<sup>33</sup>. Les *Marines* seront donc les premiers à utiliser la FO WCDMA en

---

<sup>31</sup> Erik Hanson, *Distributed Mission Command: Army Operational & Network Overview*, PEO C3T, présentation, 1 Aug 18, [https://files.nc.gov/deftech/blog/files/u.s\\_army\\_tactical\\_cloud\\_industry\\_day\\_final\\_slides\\_01-02\\_aug\\_18.pdf](https://files.nc.gov/deftech/blog/files/u.s_army_tactical_cloud_industry_day_final_slides_01-02_aug_18.pdf) & PEO C3T Portfolio 2019, <https://peoc3t.army.mil/c3t/>

<sup>32</sup> Eric Higgins, Program Executive Office Space Systems, Navy Communications Satellite Program Office (PMW 146), *NDIA Program Update*, Présentation, 23 October 2018, [https://www.public.navy.mil/navwar/PEOC41/News/Documents/Presentations/PMW146\\_FallNDIA2018.pdf](https://www.public.navy.mil/navwar/PEOC41/News/Documents/Presentations/PMW146_FallNDIA2018.pdf)

<sup>33</sup> Headquarters Marine Corps Combat Development & Integration, *United States Marine Corps 2014 Command Element Roadmap*.

opérations. Cependant, la stratégie C2 du Corps est bien de réduire sa dépendance excessive aux SATCOM en développant des moyens de transmission alternatifs<sup>34</sup>.

### 2.3.5 – L'USSOCOM

L'USSOCOM dispose bien entendu également de capacités SATCOM, avec ses spécificités, lesquelles sont financées dans le cadre du programme de « *Warrior Systems* ». Ces éléments comprennent les terminaux portables SCAMPI ainsi que les *SOF Deployable Node* (SDN), un ensemble de terminaux se répartissant en SDN-Heavy au niveau stratégique (comprenant également les systèmes de points d'injection) ; SDN-Medium au niveau des PC de CJSTOF qui fournissent une capacité d'accès « *SATCOM on the move* » large bande embarquée sur bâtiments ou à terre, et SDN-Light.

## 2.4 – **Perspectives : les SATCOM à la croisée des chemins**

Les SATCOM américaines sont en pleine refonte afin d'une part de survivre dans l'environnement CDO marqué par l'avancée rapide des capacités de *counterspace* chinoises et russes, d'autre part d'exploiter les développements technologiques phénoménaux qui sont en train de transformer le paysage des communications par satellites commerciales. Cette refonte s'inscrit donc dans un triptyque : efficacité – résilience – rentabilité.

### 2.4.1 – La protection des SATCOM large bande dès le court/moyen terme avant la refonte des MILSATCOM protégés haute fréquence

Le premier souci est donc de **protéger les SATCOM large bande**, ce qui n'est pas le cas actuellement avec le WGS et les FSS commerciaux. C'est le programme **Protected Anti-Jam Tactical Satcom (PATS)** développé depuis plusieurs années par l'USAF dans le cadre des projets RDT&E MILSATCOM *Space Modernization Initiative* et de *Protected Satellite Communications Services* (PSCS).

PATS comprend tout d'abord une nouvelle forme d'onde, la **Protected Tactical Waveform (PTW)** combinant évasion de fréquence, code *forward-error correcting* (FEC), chiffrement, etc. Elle est utilisable pour l'ensemble des transmissions large bande : phonie, données, allant jusqu'aux 137 Mbps pour les vidéos de drones. La PTW est utilisable dans les différentes bandes employées (C, Ku, Ka, X) non seulement par le WGS, mais aussi par les différentes constellations commerciales dont elle adopte plusieurs standards<sup>35</sup>. Intelsat, par exemple, a validé la PTW sur son nouveau satellite dès 2015<sup>36</sup>. Au niveau du segment de contrôle du

---

<sup>34</sup> US Marine Corps, *Concepts and Programs 2018*, p. 135.

<sup>35</sup> Jo-Chieh Chuang, Joseph Han, and Bomey Yang, "2025 and Beyond: The Next Generation of Protected Tactical Communications", *Crosslink Magazine*, The Aerospace Corporation, Fall 2014, [http://www.space-library.com/1410aerospace\\_Crosslink\\_V15\\_N1\\_64pages.pdf](http://www.space-library.com/1410aerospace_Crosslink_V15_N1_64pages.pdf)

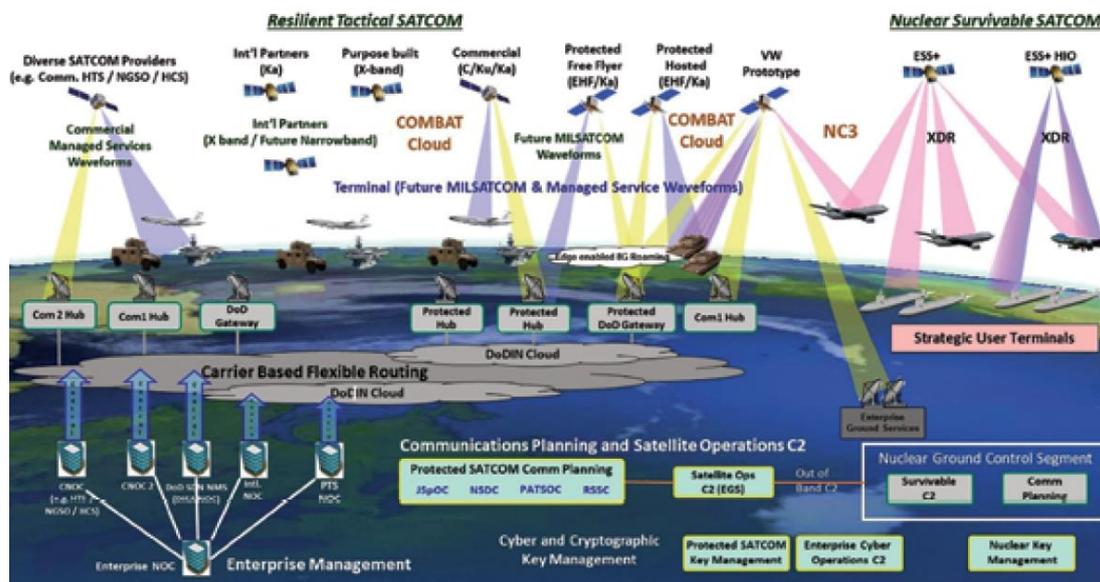
<sup>36</sup> Mark Daniels, « A New Class of Protected Satellite Communications », *Intelsat*, May 13, 2015, <https://www.intel-satgeneral.com/blog/a-new-class-of-protected-satellite-communications/>

WGS, la PTW sera mise en œuvre par des hubs d'équipement et de logiciels, le *Protected Tactical Enterprise Service* (PTES), fabriqué par Boeing.

Enfin, Viasat, L3 et Raytheon ont été retenus en 2016 pour tester d'ici 2020 les prototypes de modems PTW devant doter **les terminaux utilisateurs** mais, comme à l'accoutumée, chaque service décidera quels modems acquérir. L'Air Force a récemment accéléré la réalisation de ce programme. Aussi, la capacité opérationnelle WGS/PTW doit être disponible pour ses premiers utilisateurs, les porte-avions de la Navy, dès 2022<sup>37</sup>. Son exploitation opérationnelle sur les COMSATCOM était prévue en 2025. Peut-être est-elle aussi avancée d'une année. Un autre avantage apporté par la PTW est qu'elle devrait améliorer l'interopérabilité, la sollicitation de SATCOM différents sur un seul terminal initialement dédié à l'un d'eux.

La dernière composante de PATS réside dans les constellations satellitaires et s'inscrit dans le plus long terme. Elle est prévue dans le cadre de la **désagrégation du segment spatial des capacités SATCOM protégées en EHF**, assurées par les AEHF et EPS-R, en deux programmes futurs de satellites :

- ➔ L'*Evolved Strategic SATCOM* (ESS), pour assurer les transmissions de la dissuasion entre les autorités nationales et les capacités nucléaires, le *Nuclear Command, Control and Communication* (NC3) ;
- ➔ Le *Protected Tactical SATCOM* (PTS) pour les missions plus tactiques – donc dernière brique du programme PATS. Le premier satellite doit être lancé en 2028<sup>38</sup>.



U.S. Air Force Space and Missile Systems Center (SMC), « The Future of DoD SATCOM: Delivering Fighting SATCOM », *Milsat Magazine*, April 2019

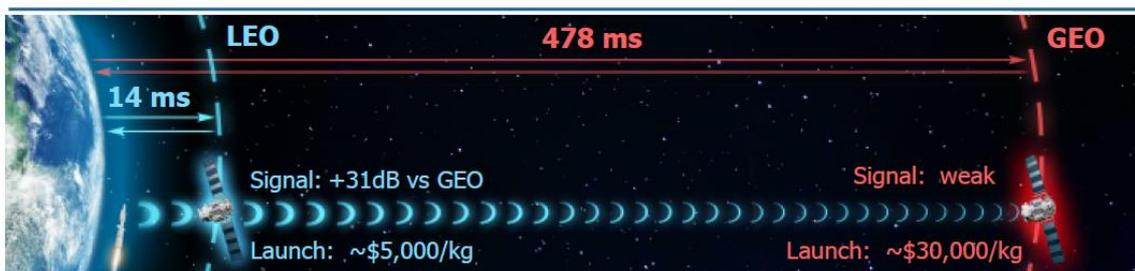
<sup>37</sup> Sandra Erwin, « Future military satcom system puts cybersecurity », *Space News*, November 19, 2018, <https://spacenews.com/future-military-satcom-system-puts-cybersecurity-first/> & idem, « Air Force to accelerate deployment of anti-jam satellite communications equipment », *Space News*, December 26, 2018, <https://space-news.com/air-force-to-accelerate-deployment-of-anti-jam-satellite-communications-equipment/>

<sup>38</sup> U.S. Air Force Space and Missile Systems Center (SMC), « The Future of DoD SATCOM: Delivering Fighting SATCOM », *Milsat Magazine*, April 2019, <http://www.milsatmagazine.com/story.php?number=733539744>

#### 2.4.2 – Quelle architecture « hybride » future ?

Les conclusions de l'analyse d'alternative (AoA) en matière de SATCOM large bande, menée de 2016 à la mi-2018 par le Pentagone, sont que **l'avenir est à une architecture SATCOM hybride combinant MILSATCOM et COMSATCOM de façon transparente pour l'utilisateur**. Toute la question est de savoir comment y parvenir<sup>39</sup>. L'architecture en cours de définition dépassera d'ailleurs la simple composante large bande car, répondant favorablement à l'orientation intégratrice de la Commission des Appropriations de la Chambre<sup>40</sup>, la Navy est d'accord pour transmettre la gestion des futures MILSATCOM *narrowband* post-MUOS à l'Air Force, selon un mémo co-signé par les deux secrétaires le 28 mai<sup>41</sup>. Reste à déterminer qui de l'USAF – ou de son Space Corps/Force – et de la *Space Development Agency* aura le dernier mot quant à la physionomie de l'architecture SATCOM et à sa stratégie d'acquisition.

Quoi qu'il en soit, cette architecture tirera partie de **la révolution que va produire dans les 5 ans le nouvel « écosystème » des SATCOM**. En termes de débit, on s'attend à ce que la capacité soit multipliée par 10 entre 2016 et 2023. Tout d'abord, **la nouvelle génération des satellites géostationnaires** (typiquement les nouveaux ViaSat, ou les Jupiter d'EchoStar) monte en fréquence dans la bande Ka pour afficher des débits de plusieurs centaines de Gbps actuellement et qui atteindront 1 Tbps avec les systèmes à lancer ces prochaines années. La gestion de la ressource et des spots connaît une amélioration continue<sup>42</sup>.



- Signal strength at LEO is 1280x stronger than at geosynchronous orbit (GEO)
- Low latency in LEO improves tactical timelines
- Persistence via proliferation across LEO constellation – continuous coverage

**Avantage des charges en orbite basse** – Mr. Paul “Rusty” Thomas, *Blackjack, Military Space Pivot to LEO*, DARPA Tactical Technology Office, Briefing prepared for Future In-Space Operations Telecon, August 22, 2018

<sup>39</sup> Sandra Erwin, « Satcom conundrum: Air Force contemplating right mix of commercial, military satellites », *Space News*, May 6, 2019, <https://spacenews.com/satcom-conundrum-air-force-contemplating-right-mix-of-commercial-military-satellites/>

<sup>40</sup> Sandra Erwin, « House appropriators deny Space Force funding, call on DoD to study alternatives », *Space News*, May 19, 2019, <https://spacenews.com/house-appropriators-do-not-approve-space-force-request-call-on-dod-to-study-alternatives/>

<sup>41</sup> Sandra Erwin, « Navy to transfer satellite communications responsibilities to Air Force », *Space News*, May 29, 2019, <https://spacenews.com/navy-to-transfer-satellite-communications-responsibilities-to-air-force/>

<sup>42</sup> Philip Haines, *Current Satcom Trends*, ESA, présentation, Joanneum Research Annual Conference, 7th March 2018. V1.0, [https://www.joanneum.at/fileadmin/UNTERNEHMEN/news/Zukunftskonferenz\\_2018/ZK\\_18\\_DIG\\_Philip\\_Haines.pdf](https://www.joanneum.at/fileadmin/UNTERNEHMEN/news/Zukunftskonferenz_2018/ZK_18_DIG_Philip_Haines.pdf)

La principale rupture réside cependant dans la prolifération des projets de **constellations de centaines de minisatellites en orbite basse**. Trois constellations doivent voir le jour d'ici trois ans : OneWeb, Space X, Telesat. Ces constellations, en relayant leur signal avec une puissance nettement accrue et un délai de latence extrêmement réduit, permettront théoriquement à n'importe quel utilisateur sur la planète d'accéder à l'Internet, via la 4G voire la 5G. De plus, l'orbite basse permet de concentrer le faisceau, ce qui le rend largement moins sujet aux interférences et complique considérablement toute tentative de brouillage et d'usurpation tant en raison de la puissance et de la focalisation du signal que de la mobilité du satellite.

La constellation la plus avancée est **OneWeb**, financée à l'initiative de Greg Wyler et soutenue par Virgin, Coca Cola, ou encore Qualcomm. Ses six premiers satellites ont été lancés par une fusée Soyouz commercialisée par Ariane Espace le 27 février 2019. Cette constellation comprendra au minimum 648 satellites (qui seront renforcés probablement par des centaines d'autres) de 150 kg, fabriqués par Airbus et mis en orbite à une altitude de 1 200 km par une vingtaine de lancements ainsi que des dizaines de relais terrestres<sup>43</sup>. Chaque satellite offrira un débit de 2 à 10 Gbps. Les 4 425 satellites de la constellation **SpaceX** qu'Ellon Musk doit commencer à déployer en 2020, feront mieux encore, offrant peut-être de 5 à 21 Gbps, mais il leur faudra des centaines de stations terrestres pour opérer efficacement. C'est cependant la constellation de **Telesat**, qui suivra à partir de 2021, qui est considérée par le MIT comme la plus efficiente : chacune de ses 117 plates-formes, opérant en bande Ka, avec liaison entre satellites, aura un débit évalué entre 22 et 38 Gbps<sup>44</sup>.

En dépit de ces performances, la viabilité des « business models » de ces entreprises et celle du marché continuent de se poser<sup>45</sup>. Il n'en reste pas moins que le Pentagone, la Navy notamment, a testé depuis 2014 la constellation O3b, de douze satellites, précurseur de OneWeb<sup>46</sup>. C'est cependant SpaceX qui a reçu de l'Air Force un contrat de 28 M\$ sur trois ans pour évaluer comment utiliser ces services, ce qui n'est pas étonnant compte tenu de la solidité de l'entreprise et de ses autres liens avec le Pentagone<sup>47</sup>.

Comme évoqué supra, personne n'est actuellement satisfait des modalités de recours du Pentagone à ces ressources de COMSATCOM. Les entreprises comme ViaSat n'ont de cesse de

---

<sup>43</sup> Voir <https://www.oneweb.world/> & « How OneWeb's Connectivity Works », Ajoutée le 25 juil. 2019, [https://www.youtube.com/watch?v=REzA\\_SYInv&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=REzA_SYInv&feature=youtu.be)

<sup>44</sup> Inigo del Portillo, Bruce G. Cameron, Edward F. Crawley, Massachusetts Institute of Technology, *A Technical Comparison of Three Low Earth Orbit Satellite Constellation Systems to Provide Global Broadband*, 69th International Astronautical Congress 2018, Bremen, Germany, October 1st 2018, <http://www.mit.edu/~portillo/files/Comparison-LEO-IAC-2018-slides.pdf>

<sup>45</sup> Peter B. de Selding, « Oneweb, Treading Water Awaiting Debt Financing, Now a Source of Industry Concern », *Space Intel Report*, Sep 11, 2018, <https://www.spaceintelreport.com/oneweb-treading-water-awaiting-debt-financing-now-a-source-of-industry-concern/>

<sup>46</sup> "D" D'Ambrosio, High Throughput Satellite (HTS) Communications for Government and Military Applications Where You Want It When You Want It, EVP, Government Solutions, O3b Networks, présentation à Global MILSATCOM, Canberra, Australia, 11-14 November 2014.

<sup>47</sup> Sandra Erwin, « Air Force laying groundwork for future military use of commercial megaconstellations », *Space News*, February 28, 2019, <https://spacenews.com/air-force-laying-groundwork-for-future-military-use-of-commercial-megaconstellations/>

pousser le Pentagone à abandonner ses pratiques actuelles peu simples et trop coûteuses, comme la location de transpondeurs, pour acquérir un service que ces entreprises savent gérer. Cette approche « *SATCOM-as-as-Service* » permettrait, selon eux, à la défense d'accéder rapidement aux dernières évolutions capacitaires du marché, lesquelles progressent plus vite que les architectures MILSATCOM comme WGS et AEHF. ViaSat met en avant que ces progrès significatifs concernent également la sécurité des SATCOM commerciaux, pas uniquement la « *capacity* » de transmission<sup>48</sup>.

L'un des **défis essentiels, sinon le principal rappelé par l'AoA, est évidemment celui des segments utilisateurs, de ces 17 000 terminaux large bande** dont la gestion relève de 150 programmes différents. Là encore, l'Air Force finance le développement de nouveaux modems permettant d'améliorer l'interopérabilité entre constellations diverses et segments utilisateurs, mais ils ne pourront être déployés sur bon nombre de ces terminaux, obsolètes<sup>49</sup>.

Une autre forme de désagrégation / diversification est l'intégration des SATCOM avec **les couches de transmissions aéroportées**, comme le **Joint Aerial Layer Network (JALN)**, décidé en 2009 et que constituent lentement l'USAF et la Navy, notamment à partir de la flottille de *Battlefield Area Control Nodes*, des drones et avions assurant le rôle de relais de communication longue distance et multi-réseaux, ou encore de la mise en œuvre de nouvelle technologie de liaison de données comme le *Tactical Targeting Network Technology*. L'objectif est d'avoir à terme un maillage de relais en mesure de créer un réseau de liaisons de données type MANET, pleinement sécurisé et totalement interfacé avec les SATCOM, un réseau représentant la couche transport du nouveau « *cloud de combat* » aérien. Toutefois, la diversité de standards et l'évolution des contraintes de sécurité, parmi d'autres facteurs, rendent ces évolutions particulièrement lentes.

## 3 – Positionnement, Navigation & Timing (PNT)

### 3.1 – Le GPS et ses principaux programmes de modernisation

Le *Global Positioning System* reste le principal moyen de PNT des forces américaines. Depuis sa mise en place à la fin de la Guerre froide, il bénéficie de modernisations régulières. Le plan décidé à la fin des années 2000 porte sur le GPS III, dont une des finalités consiste à en améliorer la résilience avec le *M Code*, un nouveau signal militaire plus puissant que le signal actuel, le *P(Y)*, et qui sera diffusé sur une fréquence différente de celles des signaux civils. Il a connu

---

<sup>48</sup> Richard A. VanderMeulen & Meredith Caligiuri, Viasat Inc. *Analysis Of Commercial Satcom Alternatives Closing Gaps In National Security Space*, 34th Space Symposium, Technical Track, Colorado Springs, Colorado, United States of America, [http://2019.spacesymposium.org/wp-content/uploads/2017/10/VanderMeulen-Richard\\_-Analysis-of-Commercial-Satcom-Alternatives-Closing-Gaps-in-National-Security-Space.pdf](http://2019.spacesymposium.org/wp-content/uploads/2017/10/VanderMeulen-Richard_-Analysis-of-Commercial-Satcom-Alternatives-Closing-Gaps-in-National-Security-Space.pdf)

<sup>49</sup> Sandra Erwin, « To predict the future of military satellite communications, 'follow the terminals' », *Space News*, June 28, 2018, <https://spacenews.com/to-predict-the-future-of-military-satellite-communications-follow-the-terminals/>

d'importants retards et dérapages de coûts, constituant un exemple typique des dysfonctionnements du processus d'acquisition. Ainsi, le Congrès a enjoint à l'Air Force de fournir les nouvelles capacités relevant du GPS III au plus tard lors de la FY18, alors même que sa maturation technologique était insuffisante. La volonté de respecter cet objectif légal a eu des effets en cascade, sur l'ensemble des segments du système : spatial, contrôle et utilisateur. Aujourd'hui la modernisation comprend trois phases : une phase de soutien permettant d'étendre l'activité de la constellation actuelle avec des modernisations intermédiaires jusqu'en 2019/2020, une phase de déploiement initiale de l'ensemble des éléments modernisés (jusqu'en 2022), enfin la phase de déploiement des segments utilisateurs<sup>50</sup>.

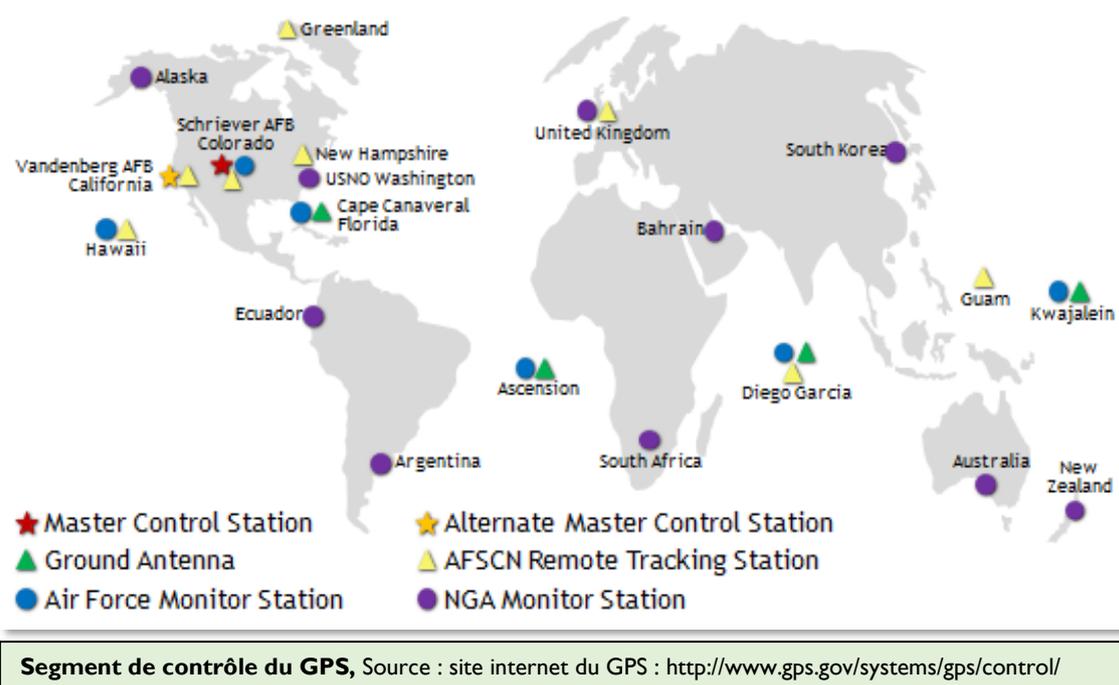
### 3.1.1 – Le segment spatial

Il comprend une **constellation devant au minimum compter 24 satellites** orbitant à environ 20 000 km d'altitude sur 6 plans orbitaux de telle sorte que tout utilisateur, où qu'il se trouve, puisse accéder au signal émis par 4 satellites. La constellation actuelle compte en réalité 31 engins (34 en comptant trois satellites de réserve). 12 sont d'une génération ancienne (Block IIA et IIR). 19 sont de la génération la plus récente : 7 Block IIR(M) qui émettent le *M Code* et 12 Block IIF qui émettent, en sus de ce code M, un code civil sur trois fréquences. Lancés jusqu'en 2016, ces Block IIF ont une durée de vie accrue, laquelle passe de 7/8 ans à 12 ans. Depuis 2018 et jusqu'en 2023, les lancements portent désormais sur les **10 premiers satellites du Block III** (sur 22 planifiés), **encore plus performants** (4 signaux civils, plus grande puissance d'émission, durée de vie portée à 15 ans, etc.). Ces satellites devaient initialement être opérationnels en 2014 et accusent donc 5 ans de retard.

---

<sup>50</sup> Pour les données à jour : Maj David Sampayan, *GPS Enterprise Status and Modernization*, GPS PEM, SAF/AQS, Space & Missile Systems Center, présentation au PNT Advisory Board, 7 Jun 2019, <https://www.gps.gov/governance/advisory/meetings/2019-06/sampayan.pdf> & une analyse du programme de modernisation, United States Government Accountability Office, *Global Positioning System: Better Planning and Coordination Needed to Improve Prospects for Fielding Modernized Capability*, GAO-18-74, December 2017, <https://www.gao.gov/assets/690/688936.pdf>

### 3.1.2 – Le segment de contrôle



Il est composé d'une station de contrôle principale sur la base de Schriever, une station identique en back-up à Vandenberg, et quatre dispositifs d'antennes assurant la liaison montante nécessaire à la synchronisation de la constellation, respectivement basés à Kwajalein, aux îles de l'Ascension, à Diego Garcia et à Cap Canaveral. L'ensemble est renforcé par les stations de contrôle de l'Air Force Network System et de la National Geospatial Intelligence Agency. L'actuel système informatique n'est pas en mesure de contrôler certaines caractéristiques des Block IIR(M) et IIF (notamment le code M) et encore moins les satellites du block III.

Le segment doit donc être modernisé avec le **système de contrôle opérationnel de prochaine génération (OCX)**. OCX doit être mis en place par étapes : block 0, opérationnel, fournit le système de lancement et de vérification des premiers satellites GPS III ainsi qu'une capacité opérationnelle minimale ; block 1 pour le contrôle basique de l'ensemble des satellites GPS II/III – notamment le contrôle du code M ; block 2 pour la pleine exploitation de l'ensemble des caractéristiques des GPS III. Ces deux blocks 1 et 2 doivent maintenant être livrés simultanément, en avril 2022.

OCX constitue le plus gros point noir de la modernisation du GPS. Après trois ans de prédéfinition, sur la base de présuppositions trop optimistes, l'Air Force accorde en 2010 le contrat à Raytheon sans procéder à la revue de concept préliminaire prévue par le processus pour évaluer la maturité du projet. Cette revue de concept, de même que l'évaluation détaillée de coûts ne seront finalement réalisées qu'après coup. Or, le développement du système s'avère beaucoup plus ardu que prévu, tout particulièrement en ce qui concerne la sécurité informatique (expression de besoin initiale déficiente, non-conformité de Raytheon, etc.). Pour coller à celui de GPS III, l'USAF en 2011 restructure le programme en y incluant ce block 0, mais ceci a pour effet de provoquer de nouveaux retards. En 2013, une pause est décidée pour

mieux évaluer les difficultés rencontrées. La livraison du Block I est encore ainsi retardée. Il semble cependant que la gestion programme s'améliore depuis 2017.

### 3.1.3 – Le segment utilisateurs

Il englobe l'ensemble des 700 types de récepteurs GPS (dont environ 200 000 systèmes terrestres) et des applications correspondantes. Le principal programme de modernisation en cours est le **Military GPS User Equipment (MGUE)** qui consiste à installer une carte de réception du code M sur l'ensemble de ces récepteurs. La démarche de l'USAF comprend deux incréments. Le premier est tout d'abord de doter les plates-formes. Les contrats ont été passés pour ce faire avec L3 Technologies, Raytheon et Rockwell Collins. Après de nombreux délais liés aux difficultés techniques de sa mise au point et à la diversité des acteurs impliqués, la certification du module de base a été obtenue en 2019 ouvrant la voie à celle des cartes embarquées sur les premières plates-formes qui doivent s'égrainer en 2020... soit 11 ans après le lancement du premier satellite en mesure de diffuser ce signal. Le second incrément porte sur les récepteurs miniaturisés pour les vecteurs spatiaux, les postes portables ou encore les munitions de précision. Leur mise au point pose des défis importants en matière de SWAP et n'est pas attendue avant 2023.

### 3.1.4 – Le Joint Navigation Warfare Center (JNWC)

En complément de tout ce qui concerne le GPS, l'architecture spatiale américaine inclut le **Joint Navigation Warfare Center (JNWC)** basé à Kirtland AFB. Créé en 2004, le JNWC appuie en permanence les commandements opérationnels dans la planification et l'emploi de leur capacités de PNT, dans leurs opérations défensives mais aussi offensives contre le PNT adverse<sup>51</sup>.

## 4 – Intelligence, Surveillance & Reconnaissance

### 4.1 – Les systèmes de renseignement d'origine image (ROIM) du NRO

Le NRO conçoit et met en œuvre techniquement deux composantes de satellites de ROIM, l'une optronique, l'autre radar. Elles sont orientées par la *National Geospatial-Intelligence Agency* qui en exploite les données. Fort Belvoir, en Virginie, abrite non seulement la NGA depuis 2009, mais aussi la principale station sol du NRO en la matière.

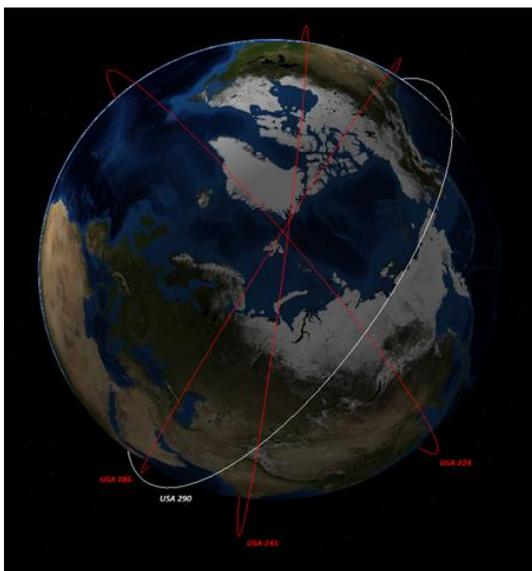
#### 4.1.1 – La composante optronique.

En matière de capteurs GEOINT optroniques, après l'abandon de cette composante de la *Future Imagery Architecture* dans les années 2000, le NRO ne disposerait toujours, en l'état, que

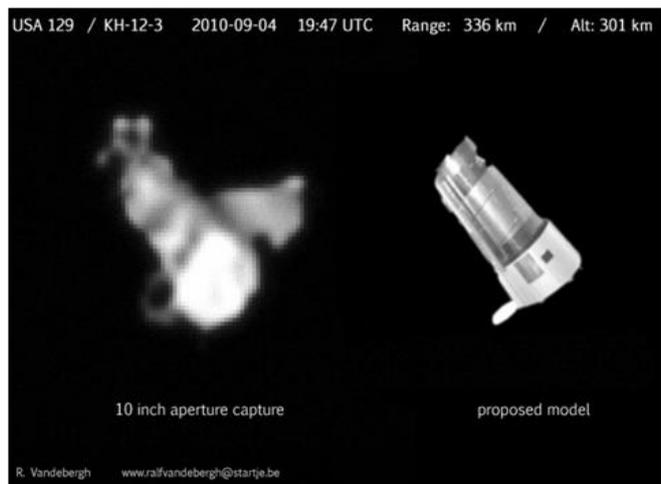
---

<sup>51</sup> « Joint Navigation Warfare Center », Fact Sheet, Kirtland Air Force Base, <https://www.kirtland.af.mil/Units/Joint-Navigation-Warfare-Center/>

de la fameuse constellation KEYHOLE. Selon les astronomes amateurs, cette constellation serait constituée actuellement de trois satellites sur deux orbites héliosynchrones perpendiculaires (avec à chaque fois un satellite primaire et un secondaire sur l'une des deux orbites), situés à des altitudes comprises entre 250 et 1 000 km<sup>52</sup>. L'un de ces satellites, le plus ancien, serait un KH-11 *Enhanced CRYSTAL System* (ECS) lancé en 2005. Les deux plus récents, lancés en 2011 et 2013, seraient des KH-11 **Evolved Enhanced CRYSTAL System (EECS)**, fabriqués par Lockheed-Martin. Ces satellites ressemblent à des télescopes Hubble. D'une masse dépassant probablement les 15 tonnes, ils mettent en œuvre des optiques disposant d'un miroir d'un diamètre de 2,4 m. Ils afficheraient une résolution maximale théorique de 15 cm comme leurs prédécesseurs, mais disposeraient aussi d'un champ de prise de vue plus synoptique, de 1 000 miles carré (2 500 km<sup>2</sup>), huit fois plus important que leurs prédécesseurs (d'où la désignation de « 8X » que l'on retrouve parfois) et d'une capacité de transmission accélérée des données<sup>53</sup>. Les EECS mettent également en œuvre une charge utile infrarouge et embarquent une quantité de carburant plus importante que les générations précédentes, ce qui augmente leur capacité de manœuvre verticale. Ceci contribue donc à accroître leur durée de vie opérationnelle, laquelle dépasserait les 15 ans<sup>54</sup>.



Orbites des Keyhole selon un astronome amateur - "USA 290 (NROL-71)", SatTrackCam Leiden blog, Wednesday, 13 February 2019



Photographie et reconstitution d'un Keyhole - Ralph Vandebergh, "KH-12 Kennan Keyhole Secret Military Spy Satellite Photos", *Spacecraft Astrophotography*, September 26, 2013

Les observateurs se perdent en conjecture sur le nouveau satellite du NRO, USA290, lancé en janvier 2019 : ils pensaient qu'il s'agissait d'un nouveau KH-11 block V devant compléter

<sup>52</sup> « USA 224 recovered: an update of the KH-11 constellation », *blog SatTrackCam Leiden*, June 30, 2016, <https://sattrackcam.blogspot.com/2016/06/usa-224-recovered-update-of-kh-11.html>

<sup>53</sup> Jeffrey T. Richelson, *US Intelligence Community*, Westview Press, 7th Edition 2016, p. 188.

<sup>54</sup> « On USA 245 and USA 129, and the future of the Keyhole constellation\_ an afterthought to my previous post », *Blog SatTrackCam Leiden*, 13 September 2013. <https://sattrackcam.blogspot.com/2013/09/on-usa-245-and-usa-129-and-future-of.html> & Ted Molczan via Seesat-I <seesat-i\_at\_satobs.org>, « NROL-71 search elements revised », Fri, 7 Dec 2018, <http://www.satobs.org/seesat/Dec-2018/0040.html>

les trois autres, mais l'orbite du satellite, inclinée à 74°, donc non héliosynchrone comme ces derniers, les déroutent quant à sa nature précise. Certains estiment que cette inclinaison pourrait permettre une « orbite multi-héliosynchrone » autorisant des prises de vue dans des conditions d'illumination particulière<sup>55</sup>.

Les satellites SBIRS doivent fournir également à terme des données GEOINT de surveillance du champ de bataille (voir alerte avancée).

#### 4.1.2 – *La composante radar*

La composante ROIM radar se compose de **la nouvelle constellation TOPAZ**, fabriquée par Boeing, et qui est issue de la *Future Imagery Architecture*. Elle succède aux satellites ONYX (ou LACROSSE). Quatre TOPAZ ont été lancés en 2010, 2012, 2013 et 2016 sur des orbites circulaires à environ 1 100 km d'altitude. USA 281, lancé en janvier 2018, est considéré comme le 5<sup>ème</sup> satellite de cette constellation mais, comme dans le cas d'USA 290, son plan orbital est différent des quatre autres, ce qui amène certains observateurs à envisager un nouveau système. Richelson rapportait en 2016 que deux autres satellites devaient compléter la constellation, qui serait ensuite remplacée par un Block II amélioré. Bien évidemment, peu d'informations circulent sur les performances de ces systèmes. Cependant, à titre indicatif, le radar du dernier ONYX était crédité d'une résolution de 60 à 90 cm, suffisante pour détecter les véhicules, surveiller les activités de construction de sites sensibles, etc. On peut donc penser que les TOPAZ disposent de capacités au moins équivalentes<sup>56</sup>.

## 4.2 – **Le ROIM commercial**

### 4.2.1 – *La place prépondérante de Digital Globe/ Maxar Technologies...*

Outre les moyens du NRO, la NGA et les forces américaines ont largement recours à l'imagerie commerciale. Au travers du contrat *EnhancedView*, le principal fournisseur de la NGA est la société Digital Globe, principale entreprise du marché. Digital Globe met en œuvre 4 satellites : GeoEye-1 de la firme concurrente rachetée en 2013, WorldView 1, 2 et 3. Le contrat pluriannuel, courant jusqu'en 2020, porte sur un montant annuel de 300 M\$. Il inclut l'acquisition de 85% des images de WorldView 1, 50% des images de WorldView 2, précis et surtout synoptique, et la priorité d'accès aux productions de WorldView 3, d'une résolution de 30 cm<sup>57</sup>. A noter que WorldView 4, le satellite le plus récent, a été perdu.

En 2017, Digital Globe a été rachetée par la société MDA, fabricant et opérateur de satellites radar, laquelle s'est également associée avec SSL, gros fabricant de petits satellites d'imagerie

---

<sup>55</sup> "USA 290 (NROL-71)", SatTrackCam Leiden blog, Wednesday, 13 February 2019, <https://sattrackcam.blogspot.com/2019/02/usa-290-nrol-71.html>

<sup>56</sup> Jeffrey T. Richelson, *op cit*, pp. 189 & 210.

<sup>57</sup> Peter B. de Selding, "For DigitalGlobe, Government Business Steady but Commercial Disappoints", *Space News*, October 30, 2015.

et de SATCOM, et avec Radiant Solutions, société spécialisée en GEOINT qui travaille déjà à 80% pour la NGA et le DoD, pour créer le géant Maxar Technologies. Les contrats avec le DoD comptent pour 25% de son chiffre d'affaires<sup>58</sup>. Maxar remplacera ses quatre satellites actuels par six satellites WorldView Legion qui seront réalisés par SSL.

#### 4.2.2 – ...bousculée par les nouvelles constellations

Suivant la *Commercial GEOINT Strategy* définie par son ancien directeur Robert Cardillo, la NGA a en complément passé de multiples contrats exploratoires avec les entreprises déployant des nouvelles constellations de microsattelites<sup>59</sup> :

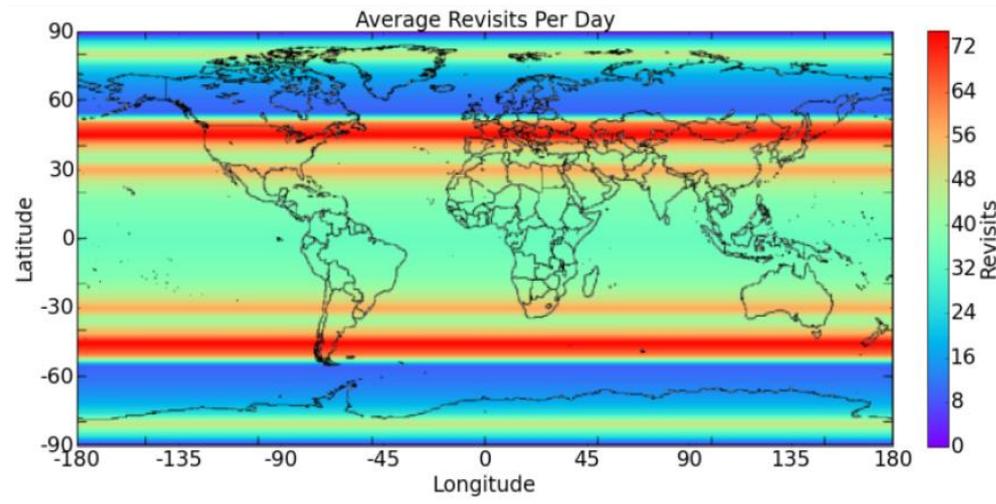
- ➔ *Planet* (anciennement *PlanetLab*) fondée en 2010 par des scientifiques de la NASA. Elle met en œuvre plusieurs types de satellites :
  - ⇒ Environ 180 cubesats (1U à 3U le plus souvent) Flocks orbitant à environ 475 km, d'une durée de vie de 3 ans (la moitié des 350 satellites lancés depuis 2014 n'est plus opérationnelle), et mettant en œuvre un imageur multispectral d'une résolution au sol de 4 m pour une fauchée de 24 km ;
  - ⇒ 13 microsattelites à capteur hyperspectral de haute résolution (1 à 2 m) SkySat, fabriqués par Skybox Imaging, auparavant détenue par Google ;
  - ⇒ PlanetLab a par ailleurs racheté la société allemande Black Bridge et sa constellation de 5 satellites RapidEye ;
- ➔ *BlackSky Global* : il s'agit du projet d'une start-up appuyée par un fonds d'investissement. La constellation comprendra des microsattelites (50 kg) orbitant à 450 km d'altitude, offrant une résolution métrique. Les satellites en orbite passeront de deux à huit à la fin 2019, puis 30 en 2023, éventuellement 60 à terme. La société présente son offre commerciale comme « *the Space as a service* », dans laquelle les clients prendront directement les prises de vue qui les intéressent<sup>60</sup>.

---

<sup>58</sup> Howard L. Lance President and Chief Executive Officer, Maxar Technologies, *Leading Innovation in the New Space Economy*, 2018 Investor Days, [http://q4live.s22.clientfiles.s3-website-us-east-1.amazonaws.com/683266634/files/doc\\_presentations/2018/03/Maxar-Investor-Day-2018-\(website\).pdf](http://q4live.s22.clientfiles.s3-website-us-east-1.amazonaws.com/683266634/files/doc_presentations/2018/03/Maxar-Investor-Day-2018-(website).pdf)

<sup>59</sup> Mike Gruss, "EXCLUSIVE: NGA to Weigh Smallsat Options Under New Commercial Strategy", *Space News*, October 26, 2015.

<sup>60</sup> Peter B. de Selding, "BlackSky Global Says it's Poised To Cover Globe with 60 Smallsats", *Space News*, June 16, 2015.



**Taux de revisite quotidienne prévue de la constellation BlackSky Global**, Source : Peter B. de Selding « BlackSky Global Says it's Poised To Cover Globe with 60 Smallsats », *Space News*, June 16, 2015

Ces constellations n'offrent pas la même qualité d'imagerie que Digital Globe, sans parler du NRO. Cette imagerie sera réservée à l'observation des activités diurnes par beau temps. Ces constellations offrent cependant un meilleur taux de revisite (surtout BlackSky Global avec près de 50 survols par jour sur la latitude des zones critiques du Moyen-Orient). Or, la capacité à disposer de ROIM sur le plus court préavis constitue une préoccupation permanente des états-majors, qu'il s'agisse de suivre les opérations ou d'appuyer les cycles décisionnels dynamiques comme le ciblage d'opportunité. Ces différentes constellations permettent de plus de multiplier les bases de données, « carburant » des productions GEOINT. On peut donc envisager un système de suivi ROIM commercial synoptique, rafraîchi de façon dynamique, de l'ensemble de ses zones d'intérêt, améliorant la concentration des satellites souverains sur les cibles renseignement les plus sensibles. La NGA entend de plus mettre en œuvre sa vision du « *GEOINT as a service* », dans laquelle les forces peuvent avoir accès à la demande à ses productions via les réseaux, laissant entrevoir des gains capacitaires encore plus importants.

#### 4.2.3 – L'approche du nouveau responsable des acquisitions du NRO suscite des interrogations

L'exécution de cette stratégie est cependant devenue incertaine. En effet, en 2017, le NRO a obtenu de la Maison Blanche l'autorité d'acquisition de l'imagerie commerciale, mais la NGA reste responsable de l'acquisition de services et de bases de données géolocalisées lui permettant de produire son GEOINT. Certes, dans le cadre du contrat *Enhanced View Follow On*, le NRO a étendu à trois ans, jusqu'en 2023, le contrat de 300 M\$ avec Maxar, mais avec une seule année ferme et des options pour les deux autres. Il entend également passer de nouveaux contrats d'étude avec ces différentes entreprises. En d'autres termes, les industriels se demandent si le NRO ne réinvente pas la roue par défiance à l'égard de la NGA, voire ne freine l'acquisition d'imagerie commerciale, qui s'inscrirait en concurrence de ces propres programmes<sup>61</sup>.

<sup>61</sup> Theresa Hitchens, « Industry Worries Friction Twixt NRO-NGA on Commercial Imagery », *Breaking Defense*, June 12, 2019.

### 4.3 – Les systèmes de renseignement d'origine électromagnétique (ROEM)

Les Américains disposent de plusieurs constellations de satellites de recueil ROEM complémentaires, opérant sur les trois types d'orbite<sup>62</sup> :

- ➔ **En orbite géostationnaire (GEO), la constellation Orion** comprenant 4 satellites. Elle fournit principalement du COMINT secondairement du TELINT (renseignement d'origine télémétrique) et de l'ELINT. Neuf satellites ont été lancés entre 1985 et 2016, dont une nouvelle série à partir de 2003 (appelée « Mission 8300 »). Les spécialistes pensent qu'ils constitueront la charge de trois autres lancements NRO en 2019, 2020 et 2023<sup>63</sup>. Ces satellites ont été qualifiés en 2010 par le général Carlson, commandant le NRO, de plus grands satellites au monde<sup>64</sup>. Ils déploieraient une antenne d'interception de plus de 100 mètres de diamètre et une seconde pour l'émission vers les stations sol. Ils seraient assez sensibles pour intercepter des liaisons WIFI de surface. Un **autre satellite Orion** ainsi qu'une **autre constellation, Nemesis** (d'après les fuites de 2013), comprenant deux engins, aurait pour mission le COMINT sur les satellites SATCOM en GEO<sup>65</sup>. D'autres programmes existent, dont on ignore tout : un système nommé RAMROD mentionné par Jeffrey Richelson ou encore le *SIGINT High Altitude Replenishment Program* (SHARP) révélé par les fuites de 2013 précisant qu'il a été financé sur 2011-13 pour plus de 2,5 Mds\$, donc constituant certainement un système satellitaire ;
- ➔ **En orbite basse (LEO, à 100 km d'altitude, à 63°), des systèmes Intruder, ou Naval Ocean Surveillance System (NOSS)** d'ELINT océanique et terrestre, et secondairement de COMINT. Chaque NOSS comprend une paire de satellites pratiquant la géolocalisation par interférométrie. Il s'agit de la troisième génération de ces systèmes, dont huit ont été mis en orbite depuis 2001. Richelson citait en 2016 le chiffre de cinq NOSS opérationnels, lesquels pourraient être désormais six avec le lancement de mars 2017 et compte tenu des observations amateurs de binômes volant en formation (NOSS 3-3 à NOSS 3-8)<sup>66</sup> ;
- ➔ **En orbite elliptique haute, dite de Molnia (HEO, avec une inclinaison de 63° ou de 116° et une apogée d'environ 40 000 km), une nouvelle constellation**, comprenant quatre satellites lancés en 2006, 2008, 2014 et 2017 et qui a pris la

---

<sup>62</sup> Source principale de ce paragraphe : Jeffrey T. Richelson, *op. cit.*, pp. 228-235. & rob1blackops, « History of the US high-altitude SIGINT system », Blog Satellite Observations, 31 July 2017, <https://satelliteobservation.net/2017/07/31/history-of-the-us-high-altitude-sigint-system/>

<sup>63</sup> « Orion 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 », *Gunter's Space Page*, [https://space.skyrocket.de/doc\\_sdat/orion-5\\_nro.htm](https://space.skyrocket.de/doc_sdat/orion-5_nro.htm)

<sup>64</sup> William Graham, « Delta IV Heavy launches with NROL-32 », NASA flight, November 21, 2010, <<http://www.nasaspaceflight.com/2010/11/live-delta-iv-heavy-launch-with-nrol-3/>>

<sup>65</sup> « Nemesis 1, 2 (PAN, CLIO / P360) », *Gunter's Space Page*, [https://space.skyrocket.de/doc\\_sdat/nemesis-1.htm](https://space.skyrocket.de/doc_sdat/nemesis-1.htm) & Marco Langbroek, « A NEMESIS in the sky : PAN, MENTOR 4, and close encounters of the SIGINT kind », *The Space Review*, October 31, 2016, <http://www.thespacereview.com/article/3095/1>

<sup>66</sup> « NOSS Double and Triple Satellite Formations, Naval Ocean Surveillance System », Blog Satobs, <http://www.satobs.org/noss.html> & « Intruder 5, ..., 12 (NOSS-3 1, ..., 8) », *Gunter's Space Page*, [https://space.skyrocket.de/doc\\_sdat/noss-3.htm](https://space.skyrocket.de/doc_sdat/noss-3.htm)

suite des systèmes Jumpseat et Trumpet. Comme leur nom est inconnu, les observateurs les désignent informellement comme **Trumpet Follow-On** puis **Trumpet Follow-On 2 pour les deux derniers**. Ces satellites ont pour mission l'ELINT, puis le COMINT, et embarquent les charges infrarouges d'alerte avancée SBIRS-HEO (voir ci-dessous).

Ces satellites sont eux aussi conçus, lancés et mis en œuvre par le NRO, mais sont orientés opérationnellement par le *Overhead Collection Management Center* (OCMC) de la NSA à Fort Meade, laquelle en exploite également les données. Ils injectent les données qu'ils recueillent sur trois grandes installations :

- ➔ La principale semble être la base de Buckley dans le Colorado qui recueillerait la totalité des données des satellites en HEO (lesquels seraient en ligne de vue de la base lorsqu'ils passent sur l'hémisphère nord) et l'essentiel de celles recueillies par les satellites RAMROD ;
- ➔ Menwith Hill en Grande-Bretagne, pour les données des satellites en GEO pour la zone Euro-Atlantique ;
- ➔ Pine Gap en Australie, là encore pour recueillir les données des satellites en GEO donnant sur la zone Asie.

## 5 – L'alerte avancée et la défense antimissile

### 5.1 – La mission *Overhead Persistent Infrared*

#### 5.1.1 – La constellation SBIRS

L'OPIR contribue à l'alerte avancée de détection des missiles balistiques, notamment destinée à la défense antimissile. Il s'agit de la mission première des **SBIRS (Space Based Infrared System)**, lesquels doivent fournir également des données MASINT de renseignement technique et de surveillance du champ de bataille. Les SBIRS remplacent les satellites du *Defense Support Program* (DSP).

La constellation SBIRS doit être constituée de deux composantes :

- ➔ La première, pleinement opérationnelle, consiste actuellement en **deux charges, HEO-3 et -4, embarquées sur les Trumpet Follow-On 2 en orbite Molnia**. C'est l'illustration du principe de « désagrégation », une pratique déjà ancienne : dès la Guerre froide, le programme Heritage consistait à utiliser une charge IR sur les satellites de ROEM *Jumpseat*. La charge est un scanner IR destiné à la détection des tirs de missiles balistiques (*Integrated Tactical Warning/Attack Assessment*, ITW/AA) et au renseignement technique. L'Air Force est dithyrambique sur les performances de ce capteur qui offrirait une précision et un taux de revisite nettement accru

comparé à celui du DSP, une position que viennent conforter les bonnes conclusions du rapport du DOT&E de 2013 ;

- ➔ La seconde composante, la plus imposante, recouvre **quatre satellites en orbite géostationnaire**, lancés respectivement en 2011, 2013, 2017 (GEO-4) et 2018 (GEO-3). Les lancements de GEO-5 et -6, qui doivent remplacer GEO-1 et -2, sont prévus pour 2021 et 2022. Ces satellites disposent de deux capteurs : le scanner IR mentionné ci-dessus et un capteur à visée fixe, asservi à l'objectif (*staring sensor*) destiné à la détection de tirs de missiles tactiques et à la surveillance du champ de bataille. La mise au point du logiciel de traitement temps réel s'est cependant avérée difficile<sup>67</sup>.

Ce programme a lui aussi défrayé la chronique par ses retards (GEO-1 et -2 ont été lancés avec 9 et 10 ans de retard sur le programme initial !) et ses dérapages de coût. Le coût total du programme, initialement évalué à 5,2 Mds\$ dans les années 1990, a bondi à 20 Mds\$ selon la dernière estimation du GAO, dont 10 Mds\$ pour la phase d'*Engineering and Manufacturing Dvp* que vient renchérir la *Space Modernization Initiative*, qui finance l'insertion technologique de court terme permettant de pallier l'obsolescence des composantes qui ne manque pas de se produire sur des programmes aussi longs. Les difficultés du SBIRS tiennent, comme dans bien d'autres cas, au fait que l'Air Force a déroulé les étapes du processus d'acquisition sans disposer d'un besoin suffisamment consolidé, et en dépit du manque de maturité technologique du projet. Lockheed Martin a notamment éprouvé les plus grandes difficultés à développer les capteurs, des plus pointus technologiquement, ainsi que le logiciel de contrôle de vol du satellite ce qui a entraîné des retards en cascade<sup>68</sup>.

Une autre composante de la défense antimissile, le **Space Tracking Satellite System (STSS)** autrefois nommée « SBIRS-Low », semble avoir tourné court. L'objectif était de déployer une constellation de 24 satellites en orbite basse pour assurer le tracking et l'appui au ciblage des missiles balistiques. La *Missile Defense Agency* a mené à bien le lancement de trois satellites expérimentaux en 2009, mais a échoué à convaincre dans sa tentative de restructuration d'un programme contraint par les aléas de maîtrise technologique rencontrés avec les industriels<sup>69</sup>.

### 5.1.2 – La nouvelle constellation Next-Generation OPIR

Pour l'état-major de l'USAF, SBIRS est affecté des mêmes insuffisances que bien d'autres constellations : il manque de résilience face aux nouvelles menaces et de potentiel d'évolution. **Next-Generation OPIR**, son successeur, reprendra la même physionomie de constellation avec la combinaison de satellites GEO/HEO, intégrant aussi les précédents systèmes. Le programme représente surtout un test de la capacité de l'USAF à développer un système spatial

---

<sup>67</sup> Amy Butler, "PTSS Kill Leaves Hole in Missile Defense Sensor Plan", *Aviation Week & Space Technology*, Apr 29, 2013. Jeffrey T. Richelson, *op. cit.* pp. 270-271. Department of Defense Fiscal Year (FY) 2016 President's Budget Submission, February 2015, Air Force Justification Book Volume 1 of 1, Space Procurement, p.1-71.

<sup>68</sup> Government Accountability Office, *Defense Acquisitions: Despite Restructuring, SBIRS High Program Remains at Risk of Cost and Schedule Overruns*. GAO-04-48, 2003.

<sup>69</sup> Amy Butler, "PTSS Kill Leaves Hole in Missile Defense Sensor Plan", *op. cit.*

complexe de nouvelle génération avec des délais d'acquisition rapides, obsession de Washington depuis plusieurs années. Pour ce faire, *Next-Gen OPIR* suit pour le segment spatial la voie du *Mid-Tier Acquisition* (démonstration dans les 5 ans avec capacités minimales à la clé) et procède d'une unique source satellitaire et du développement compétitif de sa charge utile pour minimiser le risque technologique. Le développement du nouveau segment terrestre, « survivable » en cas de conflit, sera partiellement réalisé avec des *Other Transaction Agreement*, donc probablement avec la base technologique de la Silicon Valley ou équivalent via la DIU. Le calendrier est très agressif : le Block 0 doit être complet et opérationnel en 2029. Il comprendra :

- ➔ 3 satellites GEO de Lockheed Martin (des A2100TR évolution des satellites SBIRS GEO 5/6) avec une charge utile confiée à Raytheon, dont le premier doit être lancé en 2025 ;
- ➔ 2 satellites HEO polaire Eagle 3 Northrop Grumman, dont le premier doit être lancé en 2027 ;
- ➔ La nouvelle architecture C3 totalement refondue, la *Future Operationally Resilient Ground Evolution* (FORGE) avec de nouvelles stations relais régionales<sup>70</sup>.

L'agressivité du calendrier inquiète au demeurant les *congressmen* des deux chambres, échaudés par les exemples passés, qui plafonnent le financement du programme en attendant des garanties plus claires de la part de l'USAF, mais aussi de la *Space Development Agency*<sup>71</sup>.

### 5.1.3 – Le contrôle de la constellation

Les activités de la constellation OPIR et le traitement des données de ses satellites sont assurés par deux centres opérationnels :

- ➔ Le **Joint Overhead Persistent Infrared (OPIR) Planning Center (JOPC)**, une structure conjointe à US SPACECOM et à la NGA, dont la mission est de planifier l'emploi des capteurs OPIR au profit tant de l'alerte avancée que de la communauté du renseignement ;
- ➔ Le **Missile Warning Center (MWC)**, qui coordonne, planifie et exécute les activités de détection de lancement de missiles et de détonation nucléaire, et la notification des alertes stratégiques. Il exploite non seulement les données OPIR, mais aussi les radars d'alerte avancée de la défense antimissile (voir SSA). Le MWC reste colocalisé à Cheyenne Mountain avec le NORAD pour assurer la fonction d'alerte de la défense antimissile.

---

<sup>70</sup> Col Dennis O. Bythewood, *Acquisition Strategy, Next-Generation Overhead Persistent Infrared (Next-Gen OPIR) Space, Block 0 Program*, Space and Missile Systems Center, 24 Sep 2018, <http://www.airforcemag.com/DRArchive/Documents/2019/Next-Gen-OPIR-Acq-Strategy.pdf> & « PE 1206442F / Next Generation OPIR », RDT&E Budget Item Justification: PB 2020 Air Force, [https://www.dacis.com/budget/budget\\_pdf/FY20/RDTE/F/1206442F\\_120.pdf](https://www.dacis.com/budget/budget_pdf/FY20/RDTE/F/1206442F_120.pdf)

<sup>71</sup> Theresa Hitchens, « OPIR Missile Warning Sats Plow Ahead Amid \$\$ Turmoil », *Breaking Defense*, June 19, 2019, <https://breakingdefense.com/2019/06/opir-missile-warning-sats-plow-ahead-amid-turmoil/>

## 5.2 – L’avenir est à la « désagrégation » et à la LEO

### 5.2.1 – La « désagrégation » via les satellites commerciaux

L’une des solutions permettant d’améliorer les capacités OPIR est d’embarquer ces charges utiles IR sur des satellites commerciaux. Cette désagrégation offre plusieurs avantages : elle réduit les coûts de développement d’un satellite dédié, accélère la mise en orbite des capacités et leur rythme de modernisation dans la mesure où les lancements commerciaux sont plus fréquents ; contribue à la résilience de l’architecture en dispersant ses éléments. En 2011-13, l’Air Force a testé, semble-t-il avec grand succès, une **Commercially Hosted Infrared Payload (CHRIP)**, un capteur à visée fixe, sur un satellite de SATCOM SES<sup>72</sup>.

La *Missile Defense Agency* a appliqué cette approche à son programme **Spacebased Kill Assessment (SKA)**, une constellation de capteurs destinés à détecter l’interception d’un missile ou d’une tête balistique par les systèmes de défense antimissile exo-atmosphérique (SM-3 et GMD). La constellation hôte de ces 22 capteurs n’a pas été dévoilée, mais les observateurs considèrent comme très probable qu’il s’agisse des satellites de SATCOM en LEO Iridium Next. Les lancements auraient eu lieu entre 2018 et 2019<sup>73</sup>. La MDA travaille à incorporer les SKA, actuellement utilisés dans le cadre des tests, dans les capacités opérationnelles de défense antimissile<sup>74</sup>.

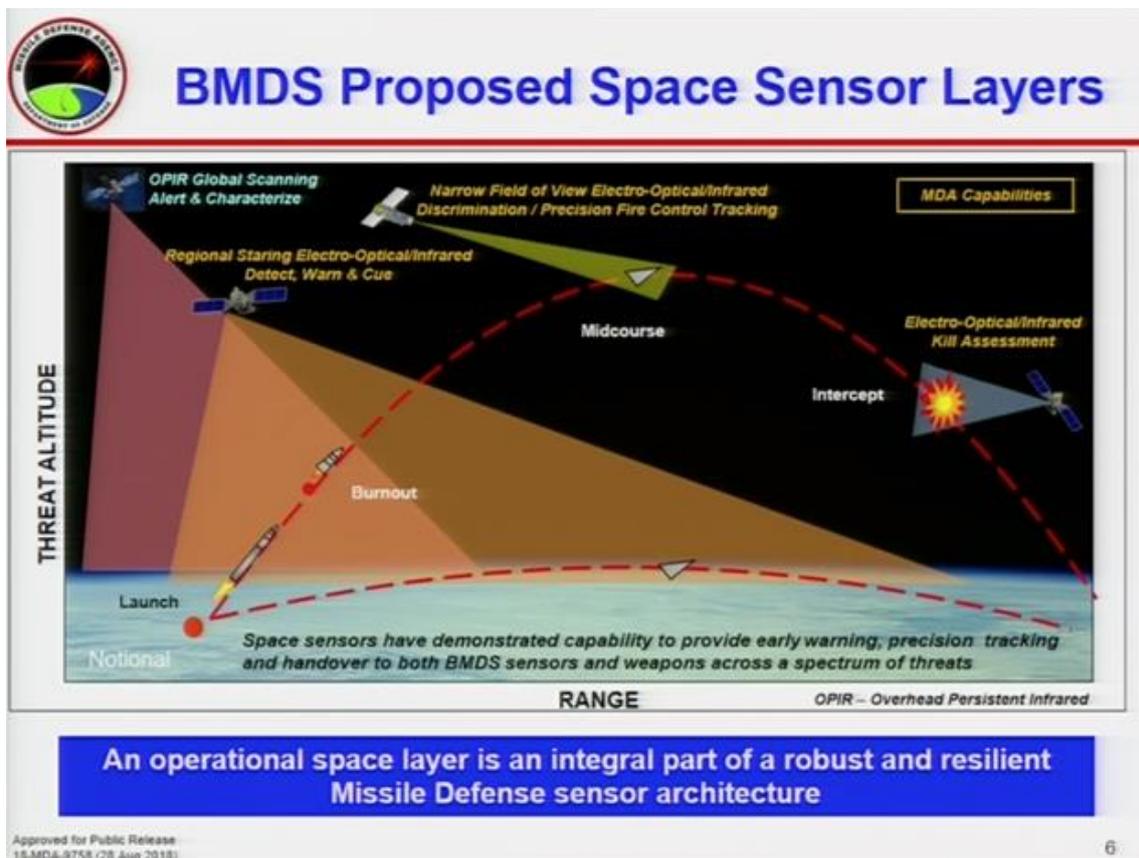
---

<sup>72</sup> United States Government Accountability Office, *Military Space Systems: DOD’s Use of Commercial Satellites to Host Defense Payloads Would Benefit from Centralizing Data*, GAO-18-493, Report to the Armed Services Committee, House of Representatives, July 2018, <https://www.gao.gov/assets/700/693481.pdf> & Mike Gruss, “U.S. Air Force Targets 2016 for CHRIP Follow on by 2016”, *Space News*, January 2, 2014

<sup>73</sup> Jason Sherman, « Complete Space-based Kill Assessment constellation set to be in place, online next month », *Inside Defense*, February 22, 2019 & George Lewis, « MDA’s Space-Based Kill Assessment (SKA) Experiment (August 9, 2016) », blog *mostlymissiledefense*, [https://mostlymissiledefense.com/2016/08/09/mdas-space-based-kill-assessment-ska-experiment-august-9-2016/#\\_ftn13](https://mostlymissiledefense.com/2016/08/09/mdas-space-based-kill-assessment-ska-experiment-august-9-2016/#_ftn13), Mike Gruss, « Iridium Next Seen as Likely Host For MDA’s Kill Assessment Sensors », *Space News*, April 10, 2015, <https://spacenews.com/iridium-next-seen-as-likely-host-for-mdas-kill-assessment-sensors/>

<sup>74</sup> Unclassified Statement of Lieutenant General Samuel A. Greaves, USAF, Director, Missile Defense Agency, Before the Senate Armed Service Committee, Subcommittee on Strategic Forces, April 3, 2019, [https://www.armed-services.senate.gov/imo/media/doc/Greaves\\_04-03-19.pdf](https://www.armed-services.senate.gov/imo/media/doc/Greaves_04-03-19.pdf)

### 5.2.2 – La Space Sensor Layer : sous l'impulsion de Michael Griffin, le Pentagone renoue avec l'initiative de défense stratégique



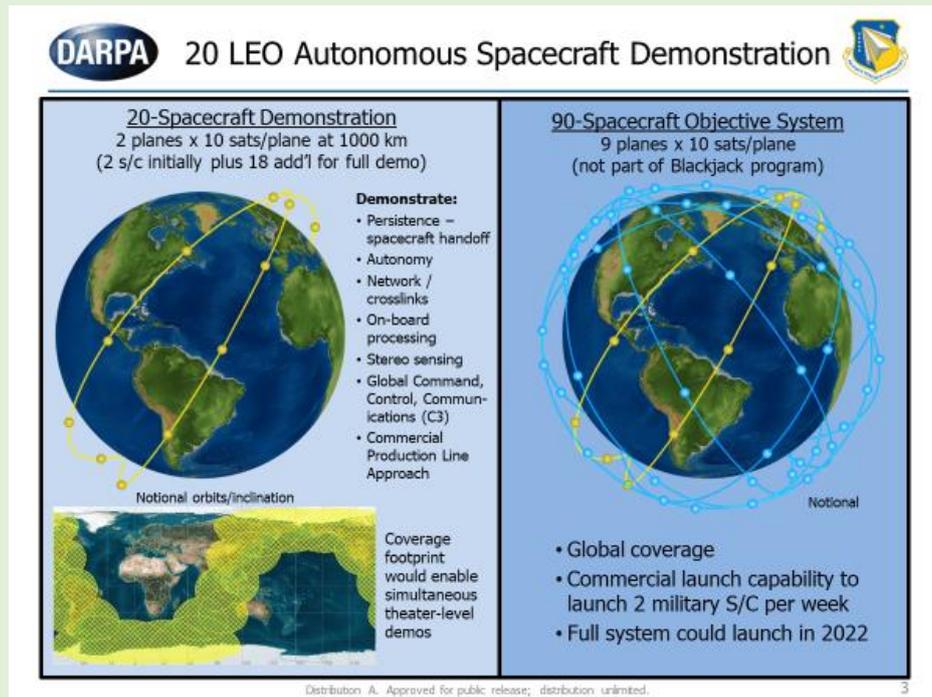
Le développement effectif d'une **Space Sensor Layer** à la conception de laquelle la MDA travaille, en coopération avec la NASA, depuis une vingtaine d'années et qui connaît un regain d'activité depuis deux ans, représente l'une des seules décisions concrètes de la récente *Missile Defense Review*. C'est l'une des priorités de Michael Griffin, *Undersecretary of Defense for Research and Engineering* (USD R&E), (voir ci-dessous).

La nouvelle architecture visera la détection, la caractérisation et la poursuite et l'évaluation des dommages d'interception, en lien avec les systèmes terrestres, de tous les types de vecteurs, y compris les fameux missiles hypersoniques que les SBIRS ne sont pas en mesure de traiter. Le projet a d'ailleurs été renommé **Hypersonic and Ballistic Tracking Space Sensor** (HBTSS). La MDA devrait sélectionner en 2019 trois propositions d'architecture parmi les neuf concepts présentés par les industriels. Ces architectures ne peuvent qu'inclure des constellations reposant à des degrés divers sur des satellites EO/IR en LEO/MEO, que ces charges soient ou non déployées sur des satellites commerciaux<sup>75</sup>.

<sup>75</sup> Sandra Erwin, « Is Space Sensor Layer the Pentagon's next major space program? », *Space News.*, October 12, 2018, « Next steps for the Pentagon's new space sensors for missile defense », *idem*, January 21, 2019 .

### La démonstration Blackjack de la DARPA et son prolongement à la SDA

Démontrer tout l'apport de ce « pivot vers la LEO » et les « small sat » déjà vivement défendu par plusieurs responsables comme le général Hyten, commandant USTRATCOM, c'est tout l'enjeu du programme Blackjack de la DARPA. L'agence de recherche va déployer en 2021 une constellation expérimentale de 20 satellites lancés à 1 000 km d'altitude sur deux plans orbitaux. Ces microsattellites (des cubesat de 50 cm<sup>3</sup> d'environ 50 kg fabriqués par Blue Canyon Technologies, Telesat Canada et Airbus Defense and Space) emporteront des CU primaires de type OPIR et secondairement des aides au PNT et des relais SATCOM. Ils opéreront avec un réseau dit « Pit Boss » autonomisant la gestion de la constellation et la transmission des données aux utilisateurs. Le dispositif est tiré d'un concept d'architecture théorique de 90 satellites.

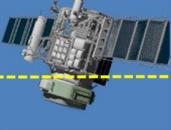
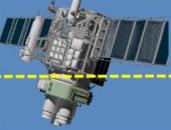
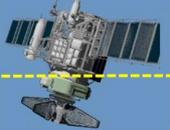
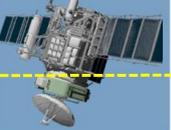
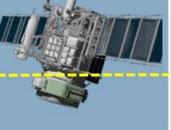


Mr. Paul “Rusty” Thomas, Program Manager, Blackjack, *Military Space Pivot to LEO*, DARPA Tactical Technology Office, Briefing prepared for Future In-Space Operations Telecon, August 22, 2018

Les objectifs de la DARPA sont ambitieux. Il s'agit de démontrer :

- ➔ L'efficacité d'une architecture LEO, opérant de façon autonome, utilisant des plates-formes standardisés modulaires, grées pour les missions OPIR/PNT/SATCOM/ISR ;
- ➔ La maîtrise par le Pentagone d'une génération capacitaire suivant les timings des constellations commerciales (programmation des charges utiles et des lancements, production de la documentation d'interface, etc.) ;
- ➔ La maîtrise des coûts : celui de la constellation de 90 satellites (plates-formes, CU et lancements) est estimé à 540 M\$ contre 1,2 Md\$ pour un SBIRS GEO<sup>76</sup>.

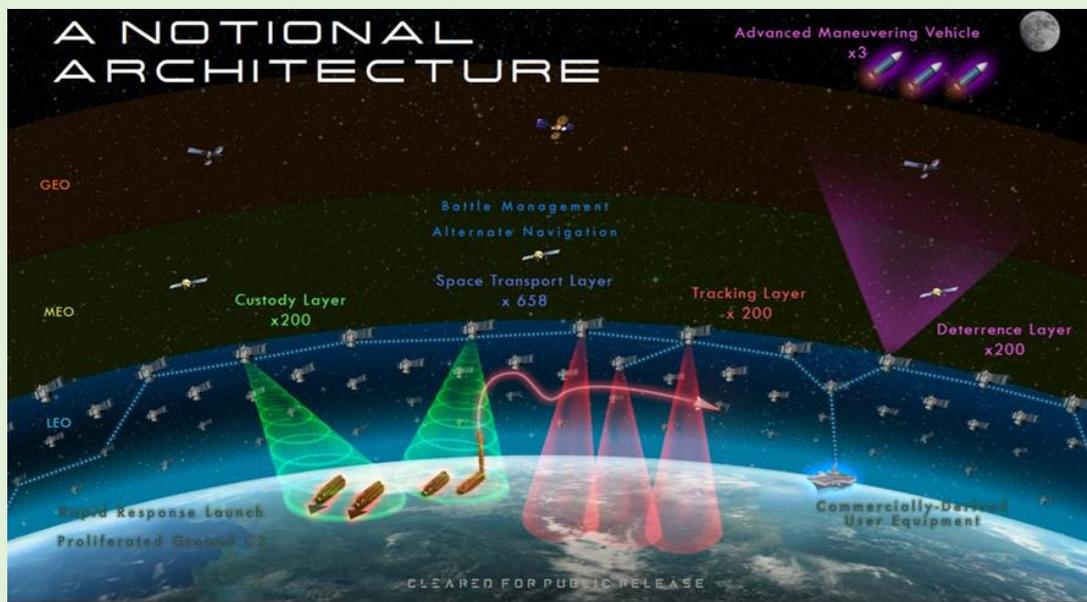
<sup>76</sup> Mr. Paul “Rusty” Thomas, Program Manager, *Blackjack, Military Space Pivot to LEO*, DARPA Tactical Technology Office, Briefing prepared for Future In-Space Operations Telecon, August 22, 2018, [http://fiso.spiritastro.net/telecon/Thomas\\_8-22-18/Thomas\\_8-22-18.pptx](http://fiso.spiritastro.net/telecon/Thomas_8-22-18/Thomas_8-22-18.pptx) & Broad Agency Announcement, Blackjack Pit Boss, DARPA Tactical Technology Office, HR001119S0012 Amendment 01, March 7, 2019, <https://www.darpa.mil/attachments/HR001119S0012-Amendment-02.pdf>

Mission	OPIR	PNT	Comm	RF	Radar
<b>LEO Impact</b> (Envisioned) COITS BUS P/L	<ul style="list-style-type: none"> <li>Augment missile warning/defense</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Augment GPS</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Global comm/ tactical timelines</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Increased signal strength</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Global coverage</li> </ul> 

Blackjack est d'autant plus intéressant que son premier responsable, Fred Kennedy, a ensuite pris la direction de la *Space Development Agency* où il comptait bien concrétiser cette approche sur le plan capacitaire.

En découle ce déjà fameux schéma d'architecture théorique<sup>77</sup> à 7 couches interconnectées produit avec une RFI destinée à l'industrie. Elle combine des centaines de micro/minisatellites (50-500 kg) en GEO et surtout MEO et LEO : « Custody » (ISR), *Space Transport* (SATCOM), *Tracking* (défense antimissile), *Deterrence* (SSA), *Navigation* (PNT), *Battle Management* commun et enfin couche de soutien en mesure de produire massivement lanceurs, satellites, terminaux utilisateurs, etc.

Cependant, Fred Kennedy a démissionné en raison de désaccords lourds avec Michael Griffin, notamment, selon *Breaking Defense*, sur la place à accorder aux services commerciaux, que l'USD R&E voudrait des plus réduites. On ignore en quelle mesure son concept lui survivra, ce d'autant que les responsabilités de la SDA en la matière sont elles-mêmes très incertaines : le NRO a veillé à ce qu'elles soient nulles en matière de reconnaissance. Elles ont vocation à s'intégrer dans la future *Space Force*, où elles vont entrer en concurrence avec celles du *Space and Missile Systems Center* que l'USAF fait remonter en puissance sur cette question. A moins que cette architecture HBTSS échoit au final à la *Missile Defense Agency* comme l'entend le Sénat<sup>78</sup>.



Space Development Agency, *Next-Generation Space Architecture Request for Information*, SDA-SN-19-0001

<sup>77</sup> Space Development Agency, *Next-Generation Space Architecture Request for Information*, SDA-SN-19-0001, Fed Boz Opps, <https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&tab=core&id=034c3210e7b5b148d66aaf291fa74b1a>,

<sup>78</sup> THERESA HITCHENS, « SDA Will Control Many Sat Buys, But NOT NROs: Tournear », *Breaking Defense*, September 19, 2019.

La nomination du Dr Griffin à la tête des efforts de R&D du Pentagone en 2018 marque aussi **la revitalisation d'une génération de chercheurs et de managers dont la carrière a démarré dans les années 1980 et 1990, dans le cadre de l'initiative de défense stratégique (IDS)** lancée par Ronald Reagan en 1983. Jugé très précurseur, voire audacieux dans ses analyses techniques et programmatiques, M. Griffin a toujours été considéré comme se plaçant à la marge de l'institution militaire. Directeur de la NASA dans les années 2000, il s'y était fait également le promoteur principal de nouvelles technologies visant notamment à miniaturiser les satellites tout en les rendant plus performants (notamment avec de premiers projets d'IA embarquée) et moins coûteux. De ce point de vue, les programmes de *Space Layer* qu'il défend aujourd'hui à l'occasion de la création de la SDA, s'inscrivent dans une continuité de réflexion issue des années IDS. Avec l'arrivée en poste de Fred Kennedy à sa tête (lui-même étant issu de la DARPA), la SDA a en fait été conçue sur le modèle des Task Forces scientifiques ou des groupes de travail formés autour des principales institutions de recherche militaire au cours des années 1980 et 1990 pour transformer la réflexion technologique au sein de l'institution militaire. Cela explique parallèlement une partie des difficultés de la SDA à s'imposer aujourd'hui au sein d'une institution à la mémoire longue et qui avait eu les mêmes réticences vis-à-vis de tels groupes dans les années 1990. Le départ récent de Fred Kennedy de la direction de la SDA s'explique sans doute partiellement par la volonté de M. Griffin de recentrer, au moins symboliquement, la SDA dans l'institution militaire alors que des critiques récurrentes au sujet de ses objectifs et de son organisation se faisaient jour chez les parlementaires notamment.

## 6 – Le monitoring environnemental

Les prévisions météorologiques du Pentagone reposent sur les données de divers satellites opérant sur les deux orbites complémentaires pour assurer une couverture météorologique complète : la GEO pour les prévisions de court terme et l'orbite héliosynchrone (SSO), pour les prévisions de plus long terme. Ces constellations sont :

- ➔ Celles de la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) soit :
  - ⇒ Les quatre Geostationary Operational Environmental Satellite (GOES) ;
  - ⇒ Un satellite expérimental en SSO, le Suomi National Polar-orbiting Partnership ;
  - ⇒ Les *Joint Polar Satellite System* (JPSS) faisant suite au Suomi, en cours de déploiement, le premier ayant été lancé en 2017, le second devant l'être en 2023 ;
- ➔ Les satellites METOP en SSO, de l'Organisation européenne pour l'exploitation des satellites météorologiques (EUMETSAT) opérant de conserve avec la NOAA ;
- ➔ Enfin, le **Defense Meteorological Satellite Program (DMSP)**, constellation en SSO, seule source spatiale organique des armées américaines, vieille de 40 ans. Historiquement, les DMSP sont sur des orbites SSO franchissant l'équateur le matin et les engins de la NOAA sur des orbites de l'après-midi pour se répartir le travail.

DMSP est théoriquement articulée ainsi :

- ➔ Le segment spatial est composé de deux satellites (des DMSP-5D3), onzième version de la plate-forme, d'une durée de vie de 5 ans, orbitant à environ 850 km d'altitude. Ce satellite dispose de deux capteurs : un scanner visible/infrarouge pour suivre la couverture nuageuse et un imageur micro-onde plus particulièrement destiné au suivi des tempêtes ;
- ➔ Le segment de contrôle de cette constellation a été transféré à la NOAA qui assure cette tâche avec son centre de contrôle de Suitland (MD). Ce centre contrôle également la constellation GOES ;
- ➔ Les données sont communiquées en temps réel aux stations sol des forces de même qu'à plusieurs stations de réception (Fairbanks, Alaska; New Boston, N.H. ; Thule Air Base, Groenland ; Kaena Point, Hawaii, McMurdo dans l'Antarctique) qui les répercutent au 557th Weather Wing de l'Air Force sur la base d'Offutt (Neb), et au *Fleet Numerical Meteorological and Oceanographic Center* de la Navy à Monterey, où sont élaborées les productions météorologiques.<sup>79</sup>

En réalité, on ignore si cette constellation est encore réellement opérationnelle. Le dernier satellite lancé en 2014, DMSP F19, a connu un dysfonctionnement et on s'attend à perdre son contrôle d'altitude en ce mois de septembre 2019. Or, ses trois prédécesseurs, F16, F17 and F18, ont été lancés entre 2003 et 2009<sup>80</sup>. Le remplacement de cette constellation est un fort sujet de contentieux. Le Congrès a en effet refusé dans la NDAA FY16 de financer le lancement du DMSP F20, considéré comme largement dépassé puisque construit dans les années 1990 et stocké depuis, sans évaluation par l'USAF d'options de fourniture de données plus rentables provenant de la NOAA ou de la NASA<sup>81</sup>. L'annulation du DMSP F20 et l'arrêt d'activité par EUMETSAT de son METEOSAT-7 en 2017, partiellement compensé par METEOSAT-8, laissent l'Air Force avec un déficit important sur la zone Moyen-Orient/océan Indien<sup>82</sup>. Cette fin peu glorieuse d'un des plus vieux programmes spatiaux américains n'est en fait que le dernier avatar de la gestion chaotique de ces programmes météorologiques civils et militaires depuis les années 1990. De fait, si la météorologie intéresse tout le monde, elle n'est la mission première de personne y compris de l'USAF qui la met en œuvre : *“In a competition between buying a few extra F-35s or weather satellites, there's no question”*<sup>83</sup>.

---

<sup>79</sup> US Air Force Space and Missile Systems Center, Office of Public Affairs, *Defense Meteorological Satellite Program (DMSP)*, Factsheet, Current as of May 2019, <https://www.afspc.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Article/249019/defense-meteorological-satellite-program/>

<sup>80</sup> « DMSP-5D3 F15, 16, 17, 18, 19, 20 », Gunter's Space Page. 2019, [https://space.skyrocket.de/doc\\_sdat/dmsp-5d3.htm](https://space.skyrocket.de/doc_sdat/dmsp-5d3.htm)

<sup>81</sup> NDAA FY16, section 1606.

<sup>82</sup> Peter B. de Selding, “Eumetsat Disputes U.S. Air Force Claim that It Reversed Itself on Indian Ocean Coverage”, *Space News*, April 30, 2015.

<sup>83</sup> Debra Werner, « Air Force to bolster weather capabilities with small satellites and sensors », *Space News*, January 11, 2018.

Cependant, les stratégies de l'USAF et du NOAA pour rétablir ces capacités semblent suffisamment maîtrisées pour convaincre le GAO. Le volet DoD repose sur<sup>84</sup> :

- ➔ Le lancement rapide, vers 2021 ou 2022, d'un *Weather Satellite Gapfiller* par le biais du programme *Operationally Responsive Space (ORS-8)* cogéré par le *Space Rapid Capabilities Office* et la NASA, pour une capacité optique intérimaire ;
- ➔ De nouvelles constellations en SSO, les *Weather Satellite Follow-on*. La première, *Weather System Follow-on – Microwave (WSF-M)* comprendra deux satellites dotés d'un imageur de micro-ondes et d'un capteur de particules énergétiques pour la météorologie spatiale en LEO. Ce système sera fabriqué par Ball Aerospace et lancé en 2022. Une seconde, *Weather System Follow-on – Electro-optical/Infrared (WSF-E)*, doit être lancée en 2024, pour relayer ORS-8 de façon pérenne dans la mission de caractérisation de la couverture nuageuse et de l'imagerie météo. Il pourrait reprendre les capteurs *Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS)* qui équipent déjà les satellites de la NOAA, qu'il viendrait compléter ;
- ➔ Enfin, la NOAA travaille à transférer le contrôle d'un de ses satellites GOES de réserve à l'USAF qui le relocalisera au-dessus de l'océan Indien pour couvrir le gap que laissera METEOSAT-8.

## 7 – La Space Situational Awareness

### 7.1 – Les systèmes de Space Situational Awareness (SSA)

La SSA repose principalement sur le dispositif de surveillance de l'espace (*Space Surveillance Network, SSN*) de l'Air Force.

#### 7.1.1 – Les capteurs de SSA actuels<sup>85</sup>

Les capacités de SSA reposent sur trois types de moyens : dédiés, collatéraux et contributeurs.

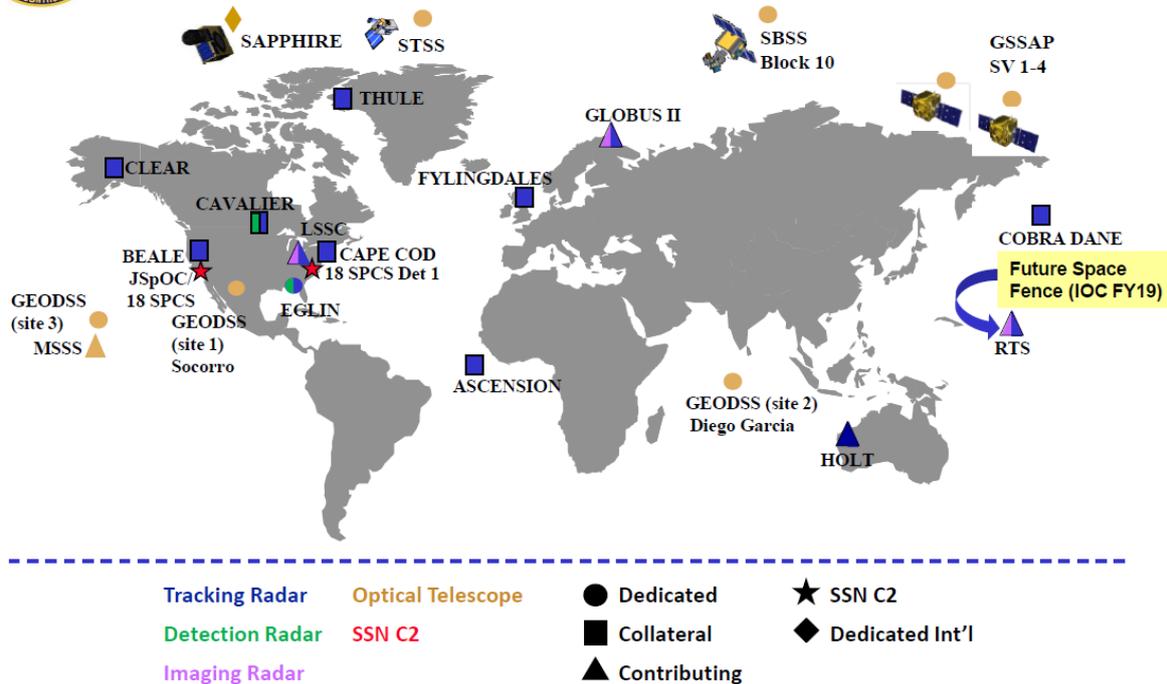
---

<sup>84</sup> Gene L. Dodaro, Comptroller General of the United States, *High-Risk Series: Substantial Efforts Needed To Achieve Greater Progress On High-Risk Areas* Testimony Before the Committee on Homeland Security and Governmental Affairs, U.S. Senate, United States Government Accountability Office, GAO-19-393T, March 6, 2019, pp 109-113, <https://www.gao.gov/assets/700/697259.pdf> & Debra Werner, *op cit* & Debra Werner, « What's next for Air Force weather satellites? », *Space News*, January 9, 2019.

<sup>85</sup> L'essentiel des données, mises à jour dans la mesure du possible, viennent de US Government Accountability Office, *Space Situational Awareness: Status of Efforts and Planned Budgets*, GAO-16-6R, October 8, 2015 Nous renvoyons le lecteur aux travaux plus détaillés de Xavier Pasco, menés au profit de l'Observatoire des questions spatiales.



## U.S. Space Surveillance Network



18th Space Control Squadron, 18 SPCS: *Conjunction Assessment Process*, présentation in Brian Weeden, *US Perspectives on SSA*, Secure World Foundation, Space Situational Awareness: Strategic Challenges for India, Bengaluru, India, June 14-15 2018

### Les systèmes dédiés à la SSA recouvrent en premier lieu des capteurs terrestres :

- ➔ **Plusieurs radars**, de types différents, permettant la poursuite d'objets de taille métrique en orbite basse et pour certains dans l'espace profond. Le plus récent, présenté comme contributeur, est le radar en bande C installé sur la base de communication de la Navy Harold E. Holt près d'Exmouth, Western Australia<sup>86</sup> ;
- ➔ Les télescopes du *Ground-based Electro-Optical Deep Space System* (GEODSS) à Hawaï, à Diego Garcia et au Nouveau-Mexique ;
- ➔ **La radar AN/FSY-3 Space Fence**, principal dispositif radar de veille SSA non-orienté, permettant de répertorier notamment les objets en orbite basse. Cette capacité n'est pour l'instant plus assurée car le précédent *Air Force Space Surveillance System*, obsolète, a cessé ses opérations en 2013. Le coup du programme est estimé à 1,6 Md\$. Le contrat *Space Fence* été accordé à Lockheed-Martin. Il s'agit d'un radar au nitrure de gallium opérant en bande S et permettant de détecter des objets beaucoup plus petits que les vieux radars VHF de l'AFSS. Le nombre d'objets suivis passera ainsi d'environ 20 000 à plus de 100 000. Le premier radar, construit sur l'Atoll de Kwajalein, doit avoir atteint sa capacité opérationnelle initiale en juillet

<sup>86</sup> Flying Officer Finian Kelly, 1RSU, 21st Space Wing, « C-Band (Holt) Radar: One year on », Air Force Space Command March 02, 2018, <https://www.afspc.af.mil/News/Article-Display/Article/1457949/c-band-holt-radar-one-year-on/>

2019 avec trois ans de retard sur la programmation. Affichant une portée de 3 000 km en surveillance et de 2 000 km en poursuite, il fournira 80% de la capacité du système. Un second radar, moins puissant, est envisagé à Exmouth, en Australie, mais n'est pour l'instant pas en contractualisation<sup>87</sup>.

Ils incluent également des **capteurs spatiaux** :

- ➔ La capacité la plus pérenne est fournie un système satellitaire opérationnel depuis 2014, initialement classifié, le **Geosynchronous Space Situational Awareness Program (GSSAP)**. Il est composé de deux paires de satellites optroniques en orbite GEO. Leur mission est d'identifier et d'observer les mouvements de satellites étrangers susceptibles de constituer des menaces sur ces orbites ;
- ➔ **Le Space Based Space Surveillance (SBSS)**, un système satellitaire en orbite basse (630 km d'altitude), qui comporte un capteur optique pour l'identification et la trajectographie rapide des objets en orbite GEO. Il s'agit d'un satellite expérimental (*pathfinder*) lancé en 2010 dont la durée de vie ne devrait pas excéder 10 ans, mais plusieurs contrats de soutien accordés à Boeing en 2015 puis 2018 peuvent peut-être le prolonger. Son successeur, *SBSS Follow On*, a été définitivement annulé par l'Air Force en 2015 après la *Space Enterprise Vision*, sans d'ailleurs avoir préalablement obtenu de financements du Congrès ;
- ➔ **L'Operationally Responsive Space-5 (ORS-5)** un microsatellite d'environ 100 kg lancé en 2017, lui aussi sur une orbite basse, pour fournir une capacité intérimaire et un banc de démonstration du SBSS FO. Le programme ORS de démonstration de lancement bas coût et rapide a donc été sollicité. Le capteur expérimental a été élaboré par le Massachusetts Institute of Technology / Lincoln Laboratory<sup>88</sup>.
- ➔ L'expérimentation ANGELS de l'Air Force Research Laboratory. Poursuivant deux expérimentations précédentes menées dans les années 2000, il s'agit actuellement d'un petit satellite de 70 à 90 kg, équipé d'une charge optique, destiné à des missions de SSA localisée en orbite GEO. L'engin lancé en 2014 effectue pendant un an des tests autour du 3<sup>ème</sup> étage de son lanceur à 50 km au-delà de la GEO<sup>89</sup>.

---

<sup>87</sup> Lockheed-Martin, *AN/FSY-3 Space Fence System Overview*, International Symposium on Ensuring Stable Use of Outer Space, Tokyo, Japan, February 2019. Warren Ferster, "Space Fence Passes Critical Design Review", *Space News*, September 29, 2015.

<sup>88</sup> « ORS-5 (Operationally Responsive Space-5) / SensorSat », EoPortal Directory, [https://eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/pag-filter/-/asset\\_publisher/8jbNpfmcMhvK/content/ors-5?redirect=https%3A%2F%2Feoportal.org%2Fweb%2Feoportal%2Fsatellite-missions%2Fpag-filter%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_8jbNpfmcMhvK%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-1%26p\\_p\\_col\\_pos%3D1%26p\\_p\\_col\\_count%3D2](https://eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/pag-filter/-/asset_publisher/8jbNpfmcMhvK/content/ors-5?redirect=https%3A%2F%2Feoportal.org%2Fweb%2Feoportal%2Fsatellite-missions%2Fpag-filter%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_8jbNpfmcMhvK%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2)

<sup>89</sup> « ANGELS Satellite Overview », *Space Flight 101*, non daté <http://spaceflight101.com/spacecraft/angels/>. Air Force Research Laboratory (AFRL), *Fact Sheet: Automated Navigation and Guidance Experiment for Local Space (ANGELS)*, 2013.

**Les systèmes « collatéraux »** contribuent à la SSA, mais cette dernière ne représente pas leur mission principale. Il s'agit tout particulièrement des radars à ouverture synthétique d'alerte stratégique et de lutte antimissile :

- ➔ Du *Ballistic Missile Early Warning System* (BMEWS) de Clear (AK), Thulé au Groenland et Flyngdales en Grande-Bretagne ;
- ➔ Du *PAVE Phased Array Warning System* (PAVE PAWS) de Cape Cod (MA) et de Beale (CA) ;
- ➔ Ainsi que trois autres radars d'imagerie et de caractérisation spécifique, situés à Cavalier (ND), Eareckson (AK) et Vardo en Norvège. Ce dernier, le Globus II, est le radar HAVE STAR en Bande X, le plus sophistiqué peut-être du dispositif américain<sup>90</sup>.

**Les systèmes « contributeurs »** sont sollicités en tant que de besoin. Ils comprennent plusieurs radars et télescopes expérimentaux de surveillance spatiale et de test.

Parmi ces systèmes figurent aussi **les capteurs de météorologie spatiale** dans la mesure où la connaissance de l'environnement spatial fait partie de la SSA dans la perception du STRATCOM. Ces éléments sont le capteur de particule énergétique du futur *Weather Systems Follow-on-Microwave* (WSF) et un radar terrestre de détection des particules dans l'ionosphère (*Next Generation Ionosonde*, NEXION) qui doit être opérationnel en 2022<sup>91</sup>.

## 7.2 – La conduite de la mission SSA

Les satellites de SSA restent techniquement contrôlés par la 50th Wing de Schriever comme tous les autres satellites de l'Air Force. Le C2 de la mission SSA a en revanche connu bien des changements d'organisation depuis 30 ans. Jusqu'en 2016, il était assuré par le *Joint Space Operations Center*, JSpOC de Vandenberg, rebaptisé en 2018 **Combined Space Operations Center** (CSpOC). Les tâches de conduite de cette SSA échoient désormais au **18th Space Control Squadron (SCS)** colocalisé avec le CSpOC qui l'oriente. Ces tâches sont de :

- ➔ Suivre les lancements de satellites ;
- ➔ Orienter les capteurs du réseau de surveillance évoqué ci-dessus ;
- ➔ Maintenir le catalogue des objets en orbite (au nombre de 23 000 actuellement) ;
- ➔ Dresser les éphémérides ;
- ➔ Mener des évaluations de conjonction entre ces objets ;
- ➔ Caractériser le spectre électromagnétique et d'assurer le suivi de la météorologie spatiale, d'assurer la gestion de ce spectre EM, notamment la déconfliction des émissions EM dans le domaine spatial.

---

<sup>90</sup> Voir travaux de X. Pasco.

<sup>91</sup> US Government Accountability Office, *Space Situational Awareness: Status of Efforts and Planned Budgets*, op. cit.

L'ensemble de ces tâches permet ainsi de notifier des alertes et autres éléments permettant la sûreté des vols orbitaux, d'alimenter le *Master Space Plan* du CSopOC<sup>92</sup>.

Le point noir actuel réside dans le système d'information devant fusionner les données et gérer les tâches de cette SSA. Le SPADOC actuel système du NORAD de la fin des années 1970, dont la dernière modernisation remonte à 1989, est totalement obsolète et non interopérable avec les autres systèmes. Il devait donc être remplacé, en deux incréments, de 2011 à 2016, par le nouveau **JSpOC Mission System (JMS)**, bien entendu une des priorités de l'AFSPC, qui doit permettre notamment de traiter le flux accru de données fournies par *Space Fence*. Or, les incréments de ce JMS sont pour l'instant des échecs cuisants selon le *Director of Operational Tests & Evaluations (DOT&E)*. Le JMS n'est pas opérationnel, une situation qui contraint l'USAF à faire réaliser en urgence à Raytheon une mise à jour de l'antique SPADOC<sup>93</sup>.

## 8 – Lanceurs et accès à l'espace

### 8.1 – Le programme de National Security Space Launch

Le programme de lancement de la quasi-totalité des satellites du DoD est le *National Security Space Launch* (NSSL, auparavant appelé *Evolved Expendable Launch Vehicle, EELV*), initié en 1995, et géré par l'Air Force. Elle est tenue dans ce cadre de disposer de deux familles de lanceurs différents pour garantir le lancement des satellites.

L'unique prestataire de l'EELV était depuis 2005 *United Launch Alliance (ULA)*, une *joint-venture* Lockheed Martin / Boeing (qui assurait chacune déjà l'essentiel des lancements EELV précédents). ULA met actuellement en œuvre deux types de fusée :

- ➔ **Les Atlas V** sont de loin les plus employées avec 80 tirs depuis 2002 (au mois d'août 2019), la plupart au profit du DoD. La version 551, la plus puissante, est capable de satelliser une charge de près de 18,5 t en LEO ou de 8,7 t en GEO. Elles ont permis notamment de satelliser les MUOS, les AEHF, les DMSP, la plupart des GPS mais aussi les TOPAZ et INTRUDER du NRO.
- ➔ **Les Delta IV** ont à leur actif 40 tirs depuis 2002 quasiment tous au profit de l'Air Force ou du NRO. Ce sont les fusées les plus puissantes mais aussi les plus anciennes. Elles sont de deux modèles : la Medium+, capable de satelliser 6 tonnes en GEO et 13 tonnes en LEO, et la Heavy, capable de 28 tonnes en LEO, 14 tonnes en GEO. Ce dernier modèle est utilisé par le NRO pour satelliser les Keyhole et les Orion (prenant la suite des fusées Titan 4 utilisées jusqu'au milieu de la décennie

---

<sup>92</sup> 18th Space Control Squadron, *18 SPCS: Conjunction Assessment Process*, présentation in Brian Weeden, *US Perspectives on SSA*, Secure World Foundation, Space Situational Awareness: Strategic Challenges for India, Bengaluru, India, June 14-15 2018, [https://swfound.org/media/206180/bw\\_us\\_perspectives\\_ssa.pdf](https://swfound.org/media/206180/bw_us_perspectives_ssa.pdf)

<sup>93</sup> Colin Clark, « What About JMS? Air Force Reanimates 'Old Clunker' Space Tracking System », *Breaking Defense*, April 08, 2019.

2000), alors que la Medium+ est utilisée pour tirer les satellites WGS, les GPS Block IIF ou encore les GSSAP<sup>94</sup>. La Medium+ vient d'être retirée du service.

Cependant deux facteurs ont amené à de profonds changements dans ce programme. En premier lieu, afin de faire des économies, l'ASD pour les acquisitions, Frank Kendall, a enjoint à l'Air Force en 2012 de **rouvrir la compétition pour EELV à partir de 2015**. Il semble que l'Air Force, satisfaite de la fiabilité des services d'ULA, n'en était pas ravie. En second lieu, la principale fusée d'ULA, l'Atlas V, utilise **le moteur russe RD-180**. En raison de la crise en Ukraine, la NDAA FY15 en a prohibé l'acquisition au-delà des contrats déjà signés, donc jusqu'en 2019, une date repoussée par la NDAA FY18 à fin 2022. De nouveaux contrats ont d'ailleurs été passés pour la livraison de 20 moteurs supplémentaires. Pendant ce temps, ULA œuvre au développement de sa nouvelle fusée, la **Vulcan Centaur**, 30% plus puissante que la Delta IV, remplaçant le RD-180 par un moteur conçu par la start-up Blue Origin et dont le premier vol est maintenant prévu pour 2021<sup>95</sup>.

Cette ouverture de concurrence, dite Phase 1a, a mis en selle **SpaceX** qui propose ses deux fusées : la **Falcon 9**, certifiée en mai 2015 après deux ans de procédures, et la **Heavy Falcon**, laquelle vient d'effectuer en juillet 2019 la mission *Space Test Program-2* pour sa certification. Pour la première fois dans l'histoire des lancements USAF, la Falcon Heavy a eu recours à des booster récupérés d'une précédente mission commerciale<sup>96</sup>. SpaceX a obtenu quelques lancements de l'USAF, mais son principal contrat a été attribué en février 2019 pour le lancement de trois satellites en 2021/2022 (ULA en obtenant trois autres)<sup>97</sup>.

Enfin, l'Air Force travaille avec difficulté à un draft d'appel d'offres, dit *Phase 2 Launch Service Procurement (LSP)*, de ce programme EELV/NSSL. Ce processus doit aboutir en 2020 à la sélection de deux prestataires devant réaliser 25 lancements sur 5 ans entre 2022 et 2026<sup>98</sup>. Sont donc sur les rangs le prestataire historique, ULA avec sa Vulcan Centaur, SpaceX avec ses Falcon, mais aussi deux nouveaux venus, **Blue Origin** avec sa fusée **New Glenn**, et **Northrop Grumman Innovation Systems** avec sa fusée **OmegA**. L'Air Force cofinance via des *Launch Service Agreements (LSA)* passés en octobre 2018 le développement des fusées Vulcan Centaur, New Glenn et Omega pour les rendre capables de voler et d'être certifiées en 2020 et 2021 et sécuriser ainsi la BITD nationale de lanceurs. Le processus est cependant

---

<sup>94</sup> Données du site Gunter's Space Page, <<http://space.skyrocket.de/>>

<sup>95</sup> Tory Bruno (President & CEO of ULA). « Vulcan Heavy? » [https://www.reddit.com/r/ula/comments/7wxhqc/vulcan\\_heavy/du4wrv4/](https://www.reddit.com/r/ula/comments/7wxhqc/vulcan_heavy/du4wrv4/) & ULA, « United Launch Alliance Building Rocket of the Future with Industry-Leading Strategic Partnerships », Sept. 27, 2018, <https://www.ulalaunch.com/about/news/2018/09/27/united-launch-alliance-building-rocket-of-the-future-with-industry-leading-strategic-partnerships>

<sup>96</sup> Voir le site de Space X dédié à cette mission : <https://www.spacex.com/stp-2>

<sup>97</sup> Valerie Insinna, « SpaceX, ULA each get Air Force contracts for trio of space launches », *Defense News*, February 20, 2019, <https://www.defensenews.com/space/2019/02/20/spacex-ula-each-get-air-force-contracts-for-trio-of-space-launches/>

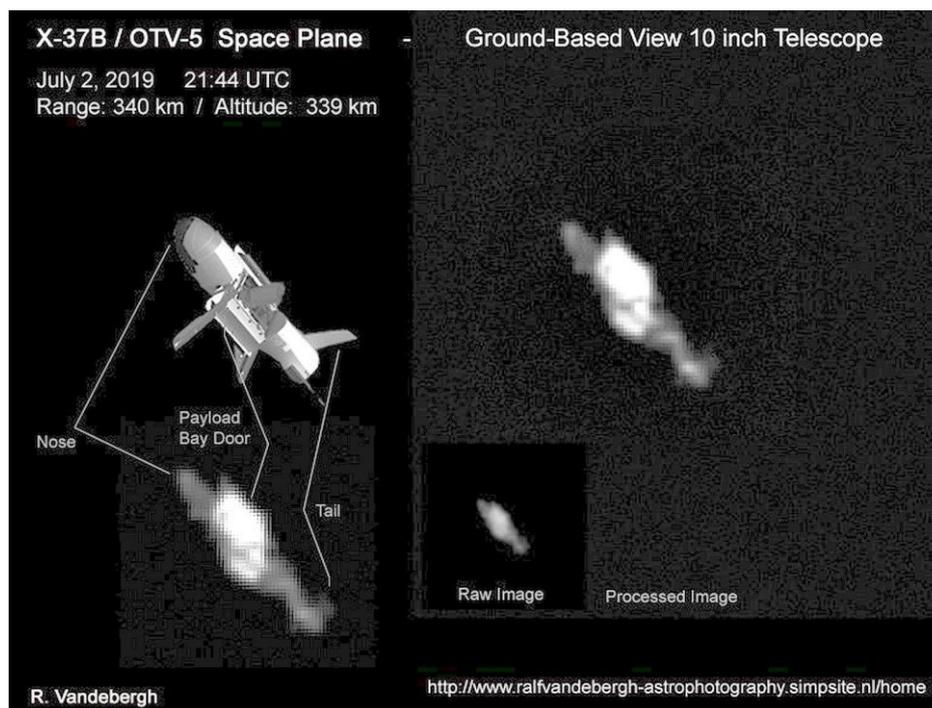
<sup>98</sup> Sandra Erwin, « EELV is no more. It is now 'National Security Space Launch' », *Space News*, March 3, 2019, <https://spacenews.com/eelv-is-no-more-it-is-now-national-security-space-launch/>

entravé par plusieurs actions judiciaires et de contestations : SpaceX conteste les LSA accordés à ses concurrents, Blue Origin conteste la stratégie de sélection de deux prestataires, etc.<sup>99</sup>.

Au-delà de ces imbroglios juridiques, on reste frappé par l'écart conceptuel entre les caractéristiques assez conservatrices de ce programme NSSL et les aspirations de la SDA ou d'autres en matière de réactivité et de flexibilité des capacités de lancement, devant être un gage de résilience des forces spatiales américaines.

## 8.2 – Le mystère du X-37

Le drone spatial X-37B fabriqué par Boeing ressemble à une navette spatiale en miniature (avec une longueur de 9 m et une masse de 5 t). Le programme a été initié par la NASA en 1999, puis récupéré par le DoD en 2004. Il est géré par l'*Air Force Rapid Capabilities Office* (AFRCO). L'engin a été satellisé par des fusées Atlas V à des altitudes d'un peu plus de 400 km et reviendrait en pilotage automatique. Un premier X-37B a été lancé en 2010. Lancé le 7 septembre 2017 pour sa 5<sup>ème</sup> mission, le second X-37 est toujours en orbite, battant le record de longévité de ses missions précédentes, en 2015/2017 et 2013/2015.



<https://twitter.com/ralfvandenberg>

<sup>99</sup> Sandra Erwin, « No legal stones left unturned in the battle for U.S. Air Force launch contracts », *Space News*, August 26, 2019, <https://spacenews.com/on-national-security-no-legal-stones-left-unturned-in-the-battle-for-u-s-air-force-launch-contracts/>

Le X-37 offre aux Américains une flexibilité supplémentaire pour l'accès à l'espace car sa charge est reconfigurable et il est, par essence, plus manœuvrable qu'un satellite. La Secrétaire à l'Air Force Wilson a en effet expliqué qu'il peut plonger dans les couches supérieures de l'atmosphère pour changer de plan orbital. Ce n'est cependant pas ce que constatent les astronomes amateurs comme Marco Langbroek, qui repère surtout des changements d'altitudes, entre 300 et 400 km<sup>100</sup>. La communauté des spécialistes se perd toujours en conjecture sur l'emploi de cet appareil. Plusieurs thèses sont évoquées : l'observation à des fins de SSA, le déploiement de satellites de petites tailles et plus probablement le test de capteurs ou de technologies diverses. L'AFRCO a dévoilé une des utilisations du X-37, à savoir le test d'un booster XR-5 à propulsion ionique d'Aerojet Rocketdyne. Boeing avait annoncé en 2011 vouloir construire un modèle deux ou trois fois plus grand, capable d'embarquer jusqu'à six astronautes.<sup>101</sup>

## 9 – Le commandement et le contrôle des opérations spatiales

### 9.1 – Le Combined Space Operations Center (CSpOC)

Le C2 des opérations spatiales est assuré par un réseau de centres opérationnels dont le maillon central est le **Combined Space Operations Center (CSpOC)** déjà évoqué. Ce centre, qui compte 450 personnes appartenant à 90% à l'USAF<sup>102</sup>, réplique l'organisation du 614th Air Operations Center (AOC) dont il est issu. Ainsi<sup>103</sup> :

- ➔ Sa division **Strategy & Plans** suit un **processus analogue à la planification des opérations aériennes** : *Joint Space Operations Plan (JSOP)*, *Space Operations Directive (SOD)*, le *Master Space Plan (MSP)*, les ordres de missions espace (*Joint Space Tasking Orders, JSTO*) quotidiens, l'évaluation des opérations spatiales (*Operational Assessment, OA*) ;
- ➔ Sa division **Combat Operations** suit la situation spatiale et assure **l'exécution du JSTO** en cours, en intégration avec les opérations des commandements opérationnels ;

---

<sup>100</sup> Marco Langbroek, « X-37B fact and fiction », SatTrackCam Leiden (b)log, 25 July 2019, <https://sattrackcam.blogspot.com/2019/07/x-37b-fact-and-fiction.html>

<sup>101</sup> Voir sur cette affaire: Leonard David "Secretive US X-37B Space Plane Could Evolve to Carry Astronauts", *Space.com*, October 07, 2011 & "US Military's Top-Secret X-37B Space Plane Mission Nears 3-Month Mark" *Space.com*, August 13, 2015 & Alan Yuhas, "X-37B secret space plane's mission remains mystery outside US military", *The Guardian*, 27 October 2014

<sup>102</sup> Sandra Erwin, « U.S. Space Command's major components will be based in California and Colorado », *Space News*, June 30, 2019.

<sup>103</sup> U.S. Strategic Command Fact Sheet, *Combined Space Operations Center / 614th Air Operations Center*, Current as of July 2018 [https://www.stratcom.mil/Portals/8/Documents/CSpOC\\_Factsheet\\_2018.pdf](https://www.stratcom.mil/Portals/8/Documents/CSpOC_Factsheet_2018.pdf)

- ➔ Sa division ISR et son 614th Air and Space Communications Squadron (ACOMS) fournissent respectivement **l'appui renseignement et SIC** à cette planification et cette exécution ;
- ➔ Plus spécifique à l'environnement spatial, le CSpOC dispose également d'une **Commercial Integration Cell (CIC)** qui informe les fournisseurs commerciaux (SATCOM, ISR), permet de bénéficier de leurs propres données et de mener des réactions d'opportunité coordonnées. Cette cellule doit travailler à l'amélioration des interfaces « *machine-to-machine* » avec les systèmes informatiques des prestataires commerciaux à commencer par Intelsat, afin de réagir plus rapidement pour caractériser et réagir à une interférence ou tout autre menace<sup>104</sup>.

Le Centre oriente et hiérarchise ainsi les tâches des centres opérationnels déjà évoqués ci-dessus : le 18th SCS qui assure la SSA, le *Joint Overhead Persistent Infrared (OPIR) Planning Center (JOPC)*, le *Missile Warning Center (MWC)* qui fournit la capacité de secours de management des capteurs spatiaux, le *Joint Navigation Warfare Center (JNWC)* et le *Satellite Communications (SATCOM) Integrated Operations Environment (SIOE)*.



## 9.2 – Le National Space Defense Center

Avant la résurrection de l'USSPACECOM (voir seconde partie), le CSpOC orientait également l'action de l'autre grande innovation de ces dernières années, le **National Space Defense Center (NSDC)**, initialement nommé *Joint Interagency Combined Space Operations Center (JICSpOC)*, lui aussi colocalisé à Schriever et mis sur pied à partir de 2017. Vanté par Bob Work comme l'un des meilleurs exemples de la *Third Offset Strategy*, ce centre avait initialement pour tâche d'améliorer la synergie avec la communauté du renseignement, de partager l'information relative à la SSA et aux mesures de contrôle spatial entre les réseaux militaires (Air Force, Navy) et ceux de la communauté du renseignement, donc le NRO et au-delà la

<sup>104</sup> Amy Butler, "Space Control Finally Gets A Boost", *Aviation Week & Space Technology*, May 1, 2015.

NGA, la NSA et la CIA<sup>105</sup>. Avec la réorganisation, le NSDC prend plus d'ampleur encore, car il doit non seulement élaborer l'évaluation consolidée de la menace de *counterspace*, mais aussi réaliser le *battle management* de ces opérations américaines de *counterspace* comme bras armé de la *Joint Task Force Space Defense* et du NRO. L'initiative de sa création est venue du Pentagone et il aurait fallu toute la ténacité d'Ashton Carter lui-même pour surmonter les réticences du NRO, dues aux réserves bien connues des services de renseignement doublées de ce qu'on pourrait qualifier de « culture de l'excellence » en matière spatiale au sein du NRO<sup>106</sup>.

---

<sup>105</sup> "New Joint Interagency Combined Space Operations Center to be established", U.S. Department of Defense News Release, September 11, 2015.

<sup>106</sup> Colin Clark, "DepSecDef Work on the Future of DoD-IC Space Cooperation", *Breaking Defense*, October 23, 2015.

## L'organisation du domaine spatial de défense : réformes et débats

---

Face à la perception croissante des menaces dans le domaine spatial, un consensus s'est établi à Washington sur la nécessité de repenser l'architecture de systèmes et de poursuivre la modernisation capacitaire, au service d'une nouvelle stratégie. Mais de tels changements exigent de revoir le cadre d'organisation des moyens et des responsabilités, en matière d'équipement comme de conduite des opérations.

La question de la rationalisation des compétences et des structures prend une place centrale dans le débat à partir de 2017, lorsque les responsables politiques s'emparent du sujet et promeuvent des réformes majeures, la plus emblématique étant la création d'une *Space Force*. Sujet de nombreuses controverses, la forme définitive de la nouvelle institution sera déterminée fin 2019 par le résultat de compromis entre différentes conceptions, portées par les Commissions parlementaires de défense.

### I – Une restructuration pour rationaliser les activités spatiales de défense

Même s'il existe des réflexions sur la stratégie appropriée pour répondre aux nouveaux défis spatiaux<sup>107</sup>, l'attention s'est focalisée à partir de 2017 sur les questions capacitaires et organisationnelles. Cela tient largement à l'implication du Congrès puis de la Maison Blanche dont les projets de restructuration dominent le débat. Ils s'appuient sur une analyse des faiblesses du dispositif actuel pour demander une réforme structurelle d'ampleur, incarnée depuis 2018 par la reconstitution du *Space Command* et surtout le projet de *Space Force*.

---

<sup>107</sup> Par exemple : Elbridge Colby, *From Sanctuary to Battlefield: A Framework for a U.S. Defense and Deterrence Strategy for Space*, *op. cit.* ; Todd Harrison, Kaitlyn Johnson, *Escalation and Deterrence in the Second Space Age*, CSIS, October 2017.

## I.1 – Des obstacles organisationnels à l'innovation

Concernant l'espace, comme beaucoup d'autres domaines de « la compétition stratégique », la perception d'un retard américain dans la course à l'innovation alimente d'abord les critiques à l'égard des dysfonctionnements du processus de développement capacitaire. Ils sont régulièrement exposés par les études de *think tanks* ou des organismes d'évaluation, comme le *Government Accounting Office* (GAO). Ils mettent en évidence les délais et les dépassements de budget qui affectent de nombreux programmes, tels que les satellites AEHF (dont le coût a augmenté de 118% et qui ont pris 3,5 ans de retard au déploiement) ou les SBIRS<sup>108</sup>.

Un ancien responsable de l'AFSPC déplore en 2018 que « la Russie et la Chine développent des technologies spatiales plus vite » que les États-Unis. Ils feraient en trois ans ce qui prend 7 à 12 ans aux États-Unis<sup>109</sup>. Ainsi, les technologies déployées sont souvent obsolètes du fait de la durée des processus.

Deux raisons majeures sont invoquées pour expliquer la lourdeur du système américain : d'une part la multiplicité des acteurs impliqués et d'autre part la culture dominante au sein des institutions qui conçoivent les programmes.

Le premier problème souligné par tous les analystes est la fragmentation des responsabilités et compétences spatiales entre divers organismes et dans tous les Services. Au sein du DoD, le GAO relevait en 2016 que<sup>110</sup> :

- ➔ 8 organisations disposaient de responsabilités en matière de gestion de programmes ;
- ➔ 6 sont impliquées dans la formulation des besoins capacitaires ;
- ➔ Et 11 ont des responsabilités plus larges de supervision des programmes spatiaux.

En 2017, le Représentant Mike Rogers déplorait ainsi de ne pouvoir obtenir du DoD un organigramme clair des différents acteurs de la politique spatiale de défense. La dispersion des compétences rend la coordination difficile et le développement de programmes communs encore plus compliqué. Même la désignation en 2015 du Secrétaire à l'Air Force comme *Principal DOD Space Advisor* (PDSA) n'a pas permis (selon le GAO en 2017) de consolider réellement les responsabilités. Il manque toujours une autorité centrale capable d'orienter et de superviser les efforts, si bien qu'ils ne répondent pas en temps voulu aux besoins des commandements opérationnels ou des utilisateurs de manière plus large.

---

<sup>108</sup> Cristina T. Chaplain, *Space Acquisitions. DOD Continues to Face Challenges of Delayed Delivery of Critical Space Capabilities and Fragmented Leadership*, GAO-17-619T, Testimony Before the Subcommittee on Strategic Forces, Committee on Armed Services, U.S. Senate, May 17, 2017, p. 2.

<sup>109</sup> Tom Taverney, "Space Force: It's time to act", *The Space Review*, October 1, 2018.

<sup>110</sup> Une soixantaine d'organismes étaient concernés en incluant les agences civiles, de renseignement et les autres organes gouvernementaux. *DOD Space Acquisition Management and Oversight*, Information Presented to Congressional Committees, July 2016. Defense Space Acquisitions: Too Early to Determine If Recent Changes Will Resolve Persistent Fragmentation in Management and Oversight, GAO-16-592R, July 27, 2016.

Ce problème est aussi lié à un second facteur, d'ordre culturel. Les observateurs reprochent au DoD son conservatisme, dans l'organisation de ses activités comme dans la conception des systèmes spatiaux. Le GAO souligne par exemple les réticences du Pentagone à accomplir les changements structurels recommandés par les études successives des années 2010, tels que la fusion des responsabilités d'acquisition du NRO avec celles de l'USAF<sup>111</sup>. L'*Air Force* occupant une place dominante dans le domaine spatial, sa gestion des programmes fait l'objet de critiques particulièrement sévères. Sa « *culture d'acquisition* » a privilégié durant des décennies « *la construction de très gros satellites, chers et vulnérables* »<sup>112</sup>. Il lui faut une dizaine d'années pour produire de nouvelles capacités, là où le secteur privé le fait en deux ans. En outre, les habitudes sont si profondément ancrées que le Service est jugé incapable de se réformer<sup>113</sup> et de concevoir une nouvelle architecture spatiale plus résiliente face aux menaces actuelles.

Au-delà des problèmes capacitaires, l'organisation des activités spatiales apparaît comme un frein à l'évolution de la stratégie, nécessaire pour répondre aux dangers croissants. Du fait de la fragmentation des responsabilités, il n'existe pas de « représentant » unique du domaine spatial au sein du Pentagone, doté d'un niveau d'autorité suffisamment élevé pour promouvoir une vision globale des missions et des besoins. La place des opérations spatiales n'est pas reconnue à sa juste valeur, puisqu'elle est secondaire par rapport au rôle essentiel de chaque Service. Même le Commandement unifié en charge des opérations spatiales, STRATCOM, ne considère pas l'espace comme sa priorité, de l'aveu de son Commandant, le général Hyten, en février 2019<sup>114</sup>.

Cette place secondaire est perceptible dans le fonctionnement de toute l'institution militaire. Il n'existe pas de corps de professionnels des opérations spatiales : présents dans les différents Services, les personnels exercent leurs compétences en fonction des affectations et ne peuvent constituer l'expertise nécessaire à l'élaboration de doctrine et de stratégie spatiales<sup>115</sup>. Ils n'ont de toute façon pas de possibilité de poursuivre une carrière dans ce domaine, les conduisant aux postes d'officiers généraux.

Cet ensemble de problèmes est identifié et répété dans de nombreuses analyses en 2017 et 2018, et trouve un écho déterminant auprès des membres de la Commission des forces armées de la Chambre (HASC), en particulier des Représentants Mike Rogers et Jim Cooper (qui assurent alors la direction de la Sous-commission des affaires stratégiques). L'attention des parlementaires, décidés à promouvoir des changements, favorise certainement la réalisation de réformes au sein des institutions concernées.

---

<sup>111</sup> Cristina T. Chaplain, *Space Acquisitions. DOD Continues to Face Challenges of Delayed Delivery of Critical Space Capabilities and Fragmented Leadership*, *op. cit.*, p. 14.

<sup>112</sup> Brian Weeden, "Space Force Is More Important than Space Command", *War on the Rocks*, July 8, 2019.

<sup>113</sup> "culturally they're so indoctrinated to the way they do things that they can't make themselves do it differently". Mike Rogers in Strategic National Security Space: FY19 Budget Forum, "Panel I: Viewpoints from the Congressional Leadership on Military Space", *op. cit.*

<sup>114</sup> "as a commander of Strategic Command, space will never be my number one priority". Cité in Marcia Smith, "Hyten Enthusiastic about USSPACECOM, But Wants Some Operations to Remain in Omaha", *Space Policy Online*, February 26, 2019.

<sup>115</sup> Todd Harrison, "Why We Need a Space Force", *Commentary*, CSIS, October 3, 2018.

## 1.2 – Les initiatives de réforme internes

L'intérêt accru porté au domaine spatial et les critiques émises par la « communauté stratégique » incitent les acteurs concernés à manifester leur capacité d'adaptation. Ainsi, le manque de résilience des systèmes actuels aux capacités de *counterspace* affichées ou prêtées aux Russes et Chinois, le manque de réactivité et les délais nécessaires à l'acquisition de nouvelles capacités, les potentialités offertes par le *New Space* sont parmi les principaux constats et thèmes clés abordés frontalement par plusieurs grandes études menées au milieu de la décennie comme le *Space portfolio review* au niveau du DoD en 2014 ou la *Space Enterprise Vision* élaborée sous les auspices du général Hyten à l'Air Force Space Command, en 2015/2016.

C'est surtout le cas de l'USAF, qui entend montrer son engagement à améliorer les processus de développement capacitaire, pour favoriser l'innovation. Dans le domaine opérationnel, le STRATCOM rationalise ses composantes pour donner plus de visibilité à la mission spatiale.

### 1.2.1 – Un effort d'innovation capacitaire au sein de l'USAF

En matière d'équipement, l'USAF répond d'abord aux critiques concernant la lourdeur de ses processus en mettant en avant le rôle de son **Space Rapid Capabilities Office** (SpRCO). Institué par la NDAA 2018 en remplacement de l'*Operationally Responsive Space Office*, cet organisme utilise les procédures de développement accéléré et d'acquisition simplifiée créées depuis 2016 pour produire de nouveaux systèmes, à un coût et dans des délais réduits<sup>116</sup>.

La plupart des systèmes majeurs restent développés au sein du *Space and Missile Systems Center* (SMC), qui dépend de l'*Air Force Space Command* (AFSPC, voir annexe 2). Reconnaisant que ses méthodes de travail étaient « lentes et bureaucratiques », l'organisation s'est lancée en janvier 2018 dans une révision, baptisée **SMC 2.0** par son commandant, le général John F. Thompson<sup>117</sup>. Selon lui, « *SMC 2.0 constitue un changement complet de la manière dont le SMC travaille* », un « *changement culturel* », qui doit permettre aux idées nouvelles de se concrétiser rapidement<sup>118</sup>. L'accent est mis sur la collaboration avec les alliés, les entreprises commerciales et les autres agences fédérales.

L'un des principaux aspects de la réforme consiste à éliminer le cloisonnement des activités (*stovepipes*) au profit d'une logique d'architecture globale, intégrant les différents programmes<sup>119</sup>. Cela s'est traduit par la délégation d'autorité au niveau des *System Program Directors*, sur 37%

---

<sup>116</sup> La NDAA 2019 réoriente les activités du SpRCO vers le développement de capacités classifiées.

<sup>117</sup> Dee Ann Divis, "Change Is Coming: the Space Force and SMC 2.0", *Inside GNSS*, September 24, 2018.

<sup>118</sup> Lieutenant General John F. Thompson, "Fiscal Year 2020 Priorities and Posture of the National Security Space Enterprise", Presentation to the Subcommittee on Strategic Forces, Senate Armed Services Committee, March 27, 2019, p. 7.

<sup>119</sup> Chris Forseth, "SMC 2.0: A Challenge to Industry", L3Harris, April 8, 2019.

des programmes conduits par le SMC, permettant l'accélération des procédures de contractualisation<sup>120</sup>.

Il s'agit ensuite de changer la stratégie d'acquisition, en envisageant différentes options pour constituer la nouvelle architecture spatiale, incluant, comme nous l'avons vu, le recours aux constellations commerciales, aux charges embarquées sur d'autres constellations ou aux petits satellites<sup>121</sup>. Pour cela le SMC recourt largement aux procédures d'acquisition rapide créées par le Congrès depuis 2016. La « section 804 »<sup>122</sup> est ainsi utilisée pour le *Evolved Strategic Satellite Communications system* ; l'*Overhead Persistent Infrared (OPIR)*, ou les systèmes de *Position, Navigation, and Timing*.

Dans l'optique de favoriser le développement rapide des capacités futures, le SMC a en outre créé en novembre 2017 un *Space Enterprise Consortium (SpEC)*, réunissant des entreprises souhaitant apporter de nouvelles solutions. Près de 300 entreprises participent à l'été 2019 (dont 81% ne sont pas des fournisseurs habituels du DoD)<sup>123</sup>, répondant à des appels d'offres destinés à développer des prototypes. 37 projets avaient été financés en mars 2019 (pour 207 millions \$) et l'enveloppe globale accordée au SpEC a été augmentée cet été, jusqu'à 1,5 Md\$.

### 1.2.2 – Rationalisation au sein du STRATCOM

Le Commandant de STRATCOM a lancé en juin 2017 une réorganisation destinée à clarifier un organigramme jugé trop complexe. La restructuration se traduit notamment par la désignation de quatre composantes opérationnelles :

- ➔ *Joint Force Air Component Command* ;
- ➔ *Joint Force Maritime Component Command* ;
- ➔ *Joint Functional Component Command for Integrated Missile Defense* ;
- ➔ *Joint Force Space Component Command (JFSCC)*, qui remplace à partir de décembre 2017 le *Joint Functional Component Command for Space*.

Le commandement du JFSCC est assuré par le général commandant l'*Air Force Space Command*, qui exerce son autorité sur 5 organisations (voir supra) :

- ⇒ *Le Missile Warning Center* ;
- ⇒ *Le Joint Navigation Warfare Center* ;
- ⇒ *Le Joint Space Operations Center (JSpOC)* ;

---

<sup>120</sup> Lieutenant General John F. Thompson, "Fiscal Year 2020 Priorities and Posture of the National Security Space Enterprise", Presentation to the Subcommittee on Strategic Forces, Senate Armed Services Committee, *op. cit.*, p. 4.

<sup>121</sup> Kimberly Underwood, "Air Force Pursues SMC 2.0 Effort", *Signal Magazine*, October 30, 2018.

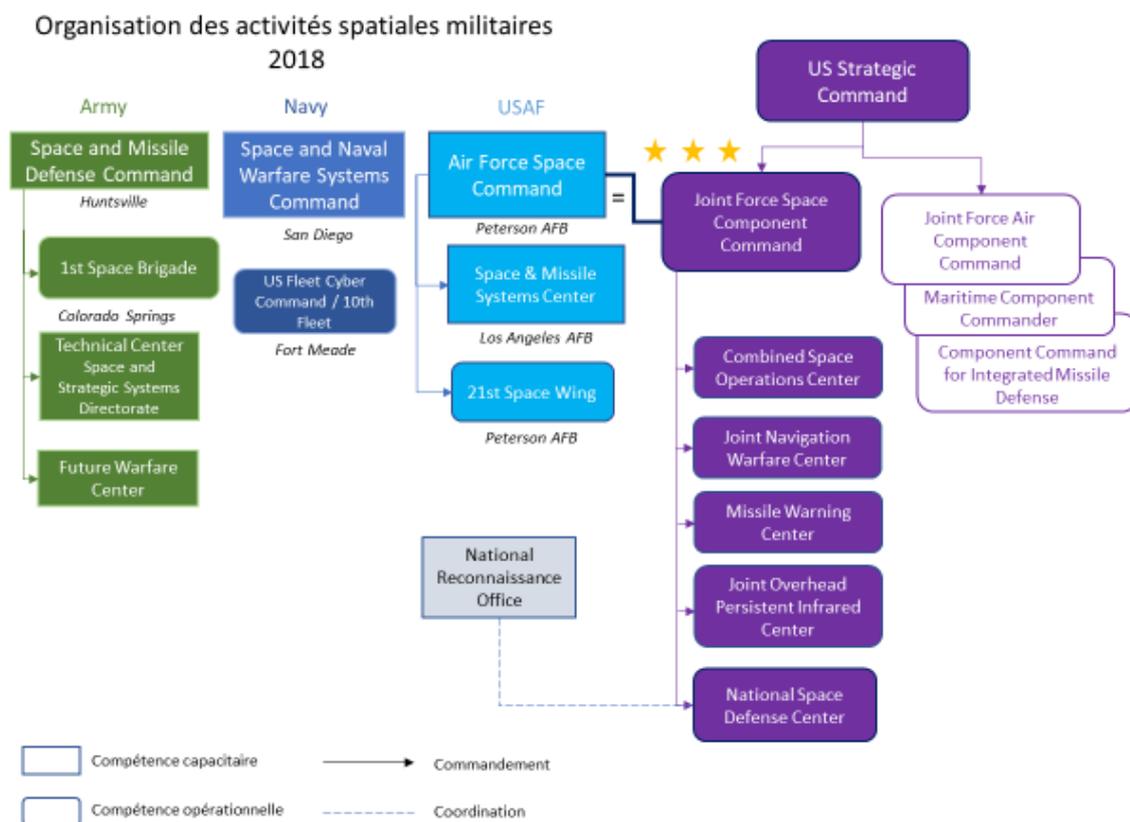
<sup>122</sup> La Section 804, FY16 National Defense Authorization Act, concerne les modalités de développement de prototype et de déploiement de systèmes en trois à cinq ans ("Middle Tier Acquisition").

<sup>123</sup> Lieutenant General John F. Thompson, "Fiscal Year 2020 Priorities and Posture of the National Security Space Enterprise", *op. cit.*, p. 6.

- ⇒ Le *Joint Overhead Persistent Infrared Center* (JOPIRC) ;
- ⇒ Le *Joint Interagency Combined Space Operations Center* (JICSpOC).

Deux de ces organismes ont également connu des transformations en 2017 et 2018. Le JICSpOC devient en avril 2017 le **National Space Defense Center**, pour refléter le niveau stratégique auquel il opère. Chargé de combiner les ressources des armées et du NRO pour surveiller et détecter les menaces contre les systèmes spatiaux, le NSDC « *conduira les combats futurs dans l'espace* », selon les termes du général Hyten. Situé sur la base de Schriever, il est entré en service opérationnel à temps plein en janvier 2018.

Quelques mois plus tard, en juillet 2018, le JSpOC est devenu CSPOC (**Combined Space Operations Center**). Cette dénomination souligne l'importance accordée à la coordination des activités avec les partenaires multinationaux, mais aussi du monde civil, pour améliorer les capacités de défense.



Même si ces changements doivent témoigner d'une volonté de clarifier et de mieux organiser les opérations spatiales, ils n'ont qu'une portée limitée. La prise en compte de la mission spatiale par STRATCOM fait d'ailleurs l'objet d'une attention particulière du Congrès, dans le cadre de la volonté de certains parlementaires de promouvoir de véritables restructurations.

### 1.3 – Une dynamique politique de restructuration

L'intérêt politique pour l'organisation des activités spatiales se manifeste principalement à la Chambre, alors que la Commission sénatoriale de défense manifeste moins d'enthousiasme pour les réformes. L'élaboration des lois annuelles d'autorisation budgétaire (NDAA) est l'occasion pour le Congrès de préconiser des changements, qui requièrent toutefois un accord entre les deux Chambres, ce qui en limite généralement la portée. À partir de 2017, les parlementaires s'intéressent d'une part aux compétences de STRATCOM (voir infra) et d'autre part à la mise en place d'une nouvelle institution militaire dédiée à l'espace, qui devient rapidement le centre des débats.

L'objectif est de réunir les moyens et responsabilités dispersés entre les Services et de faire du nouveau Service le promoteur d'un rôle accru des opérations spatiales dans la stratégie de défense. La rationalité du projet est résumée par l'un de ses partisans, Todd Harrison, en 2018 :

*« A Space Force is needed to consolidate authority and responsibility for national security space in a single chain of command; to build a robust cadre of space professionals who can develop space-centric strategy and doctrine; and to avoid the conflicts of interest inherent in the other Services that have short-changed space programs for decades »<sup>124</sup>.*

L'idée n'est pas nouvelle, puisque la création d'un *Space Corps* est envisagée par la Commission Rumsfeld<sup>125</sup> en 2001. En 2016, une analyse du GAO mentionne la formation d'un Département militaire de l'espace, parmi les possibilités de réorganisation du DoD<sup>126</sup>.

Sous l'impulsion du Représentant républicain Mike Rogers, président de la Sous-Commission des Forces stratégiques, la HASC intègre dans son projet de NDAA pour 2018 des dispositions autorisant la création d'un *Space Corps* (Section 1601, H.R. 2810). Bien que la mesure soit exclue du texte final, la NDAA 2018 ouvre néanmoins des perspectives :

- ➔ En demandant qu'un centre de recherche indépendant examine les conditions d'organisation possible d'un Département spatial indépendant. Un rapport sera ainsi remis début 2019 par le *Center for Naval Analysis* ;
- ➔ Et en demandant au DoD de soumettre un plan de réorganisation des activités spatiales, lequel sera remis début août 2018.

Le projet de création d'une nouvelle entité relance les débats dans la communauté stratégique et se heurte logiquement à des résistances au sein du Pentagone. Le Secrétaire à la Défense Mattis n'est initialement pas favorable au plan préconisé par la Chambre et l'USAF est accusée

---

<sup>124</sup> Todd Harrison, "Why We Need a Space Force", *op. cit.*

<sup>125</sup> Donald Rumsfeld (Chairman), *Report of the Commission to Assess United States National Security Space Management And Organization*, Executive Summary, January 2001.

<sup>126</sup> Government Accountability Office, *Defense Space Acquisitions: Too Early to Determine If Recent Changes Will Resolve Persistent Fragmentation in Management and Oversight*, GAO-16-592R, Washington (D.C.), July 27, 2016, p. 4.

début 2018 par Mike Rogers de passer son temps à « *lutter contre le Congrès pour l’empêcher de s’occuper de cette question* »<sup>127</sup>.

Elle prend une nouvelle ampleur, lorsque le président Trump évoque la possibilité de constituer une « *Space Force* », dans un discours de mars 2018. Cette idée, qui semble au départ improvisée, devient un objectif officiel de l’Administration annoncé lors d’une réunion du *National Space Council*, en juin. Il s’agit vraisemblablement pour le Président d’afficher un nouveau projet grandiose, marquant la réaffirmation de la puissance américaine dans un domaine important de la « *mythologie* » nationale<sup>128</sup>. Les implications concrètes restent à déterminer. Mais le Pentagone s’engage dès lors dans la préparation d’un projet qui est inscrit dans le cadre d’un ensemble plus vaste de réorganisations. Début août 2018, le DoD présente effectivement au Congrès son rapport sur l’organisation des forces spatiales, dans lequel il annonce une réforme en deux grandes phases :

- ➔ D’abord la mise en place de différentes entités<sup>129</sup> :
  - ⇒ Une agence de développement capacitaire, *Space Development Agency* (SDA), pour accélérer la production et le déploiement de systèmes ;
  - ⇒ Une *Space operations force*, issue de la formation de spécialistes capables de mettre leur expertise au service des *Combatant commands* ;
  - ⇒ Un *Space command*, qui assurerait le commandement des forces spatiales en opération ;
  - ⇒ Une structure de « *gouvernance et de soutien* », dont la forme doit être déterminée par une proposition de loi.
- ➔ L’ensemble devrait ultérieurement être intégré dans une « *sixième branche des forces armées* »<sup>130</sup>.

Le document justifie ces mesures par la nécessité « *d’adapter les politiques, doctrines et capacités des États-Unis pour protéger [leurs] intérêts* » :

« *Towards that end, the Department of Defense will marshal spaces resources into a Space Force. The Space Force will protect our economy through deterrence of malicious activities, ensure our space systems meet national security requirements, and provide vital capabilities to joint and coalition forces across the spectrum of conflict* »<sup>131</sup>.

Les grandes lignes du plan sont exposées le 18 août dans un discours du Vice-président Pence, ce qui lui donne une audience nationale. A la même époque, le Congrès adopte une NDAA

---

<sup>127</sup> Mike Rogers in Strategic National Security Space: FY19 Budget Forum, “Panel I: Viewpoints from the Congressional Leadership on Military Space”, CSIS, February 28, 2018.

<sup>128</sup> Paul Wohrer, *La Space Force : rupture ou continuité ?*, Note de la FRS, n°05/19, mars 2019, p. 8.

<sup>129</sup> Department of Defense, *Final Report on Organizational and Management Structure for the National Security Space Components of the Department of Defense*, Washington (D.C.), August 9, 2018, p. 6.

<sup>130</sup> La démarche présentée alimente la confusion, car la *Space Force* peut englober les composantes d’équipement, de formation et de soutien/administration, mais le commandement opérationnel en est logiquement exclu.

<sup>131</sup> Department of Defense, *Final Report on Organizational and Management Structure for the National Security Space Components of the Department of Defense*, *op. cit.*, p. 3.

2019 contenant des mesures de restructuration de STRATCOM, pour créer un *Space Command* (voir infra). Sous l'impulsion du Secrétaire adjoint à la défense, Patrick Shanahan, le Pentagone travaille à la formalisation de la *Space Force*, en dépit des dernières manœuvres de retardement de l'*Air Force*<sup>132</sup>. Le Président peut finalement signer en décembre 2018 la *Space Policy Directive – 4*, par laquelle il charge le DoD de soumettre au Congrès « une proposition de loi pour établir une Force spatiale des États-Unis, en tant que sixième branche des forces armées, au sein du Département de l'*Air Force* »<sup>133</sup>.

Le texte présenté le 28 février 2019 sert de base aux discussions des Commissions de défense du Congrès, qui ont élaboré leurs propres versions au printemps. Elles doivent faire l'objet d'une négociation dans le cadre de la préparation de la NDAA finale, fin septembre 2019. Le principe de création d'une Force spatiale est d'ores et déjà entériné, mais ses caractéristiques et modalités de mise en œuvre restent à confirmer.

## 2 – Des réformes aux résultats incertains

La proposition de création d'une *Space Force* a focalisé l'attention dans la mesure où il s'agit de la première réforme institutionnelle de cette ampleur depuis la séparation de l'USAF de l'Army en 1947. L'intérêt et les modalités d'un tel changement ont naturellement soulevé des discussions, qui ne sont pas complètement tranchées en septembre 2019.

### 2.1 – 2019, année charnière : mise sur pied de la *Space Development Agency* et résurrection de l'*US Space Command*

Dans le cadre du projet de réorganisation présenté par le DoD en août 2018, l'une des premières étapes a consisté à créer une ***Space Development Agency***, pour s'attaquer au problème de lourdeur du processus d'acquisition.

Entrée en fonction en mars 2019, l'Agence est d'abord dirigée par Fred Kennedy, détaché de la DARPA<sup>134</sup>, et se compose d'une trentaine de personnels, la majorité étant des contractuels venant de centres de recherche<sup>135</sup>. La requête budgétaire pour 2020 prévoit de porter les effectifs à 50 personnels, dont 20 militaires transférés d'autres postes. Le montant des crédits demandés s'élève à un peu moins de 150 millions \$.

---

<sup>132</sup> Un plan de création d'un Département spatial, présenté en septembre le Secrétariat à l'*Air Force*, implique des conditions immédiatement jugées irréalistes par les experts, notamment en termes de coût.

<sup>133</sup> "Text of Space Policy Directive-4: Establishment of the United States Space Force", Washington (D.C.), The White House, February 19, 2019. <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/text-space-policy-directive-4-establishment-united-states-space-force/>

<sup>134</sup> Fin juin, il est rappelé à la DARPA et remplacé (à titre temporaire) par Derek M. Tournear, ancien *Assistant Director for Space* auprès de l'*USD for Research and Engineering*.

<sup>135</sup> Fred G. Kennedy, "Space Development Agency: A Review", Mitchell Institute for Aerospace Studies, June 14, 2019.

Selon son premier Directeur, l'Agence a vocation à développer les systèmes avancés et les architectures agiles et résilientes dont les États-Unis vont avoir besoin « *pour contrer une menace en évolution rapide* »<sup>136</sup>. Pour cela, l'idée est de recourir principalement au secteur commercial, quitte à privilégier l'achat ou la location de services plutôt que la production de systèmes par le DoD. En adoptant des méthodes différentes du processus d'acquisition classique, la SDA devrait accélérer la mise en service de systèmes qui seront en outre conçus pour être régulièrement mis à niveau.

Ainsi, les activités de la SDA ne devraient pas concurrencer celles des autres organismes d'équipement, principalement de l'USAF. Elles seront « *en réalité complémentaires et compatibles* » avec ce que font le SMC ou le NRO. L'*USD for Research & Engineering*, Michael Griffin, a lui aussi insisté sur le fait qu'il n'y aurait pas de recouvrement (« *overlap* ») avec les activités du SMC, qui continue à développer les programmes majeurs (*Advanced Extremely High Frequency, Next-Generation OIP, Wideband Global SATCOM*)<sup>137</sup>. Par ailleurs, le DoD a annoncé dès le départ que la SDA doit à terme rejoindre la future *Space Force*, dans le cadre de sa mission d'équipement. Cela peut expliquer que son rôle actuel soit jugé peu significatif par certains observateurs.

A l'inverse, la seconde restructuration effectuée en 2019 concerne la chaîne de commandement opérationnelle et ne sera pas remise en cause par la création de la *Space Force*. Plus que le rétablissement du Commandement unifié pour l'espace qui avait existé de 1985 à 2002, la formation de l'**US SPACECOM** marque la reconnaissance d'un nouveau domaine d'affrontement dans lequel les forces américaines doivent pouvoir mener des opérations défensives et offensives.

Dans un premier temps, dans la perspective de rehausser l'importance accordée à la mission spatiale, la NDAA pour 2019 autorisait la création d'un SPACECOM, qui « *aura la responsabilité et l'autorité pour conduire toutes les affaires [...] relatives aux opérations interarmées de combat spatial* » (« *joint space warfighting operations* »)<sup>138</sup>. Mais il s'agissait d'un commandement subordonné au sein de STRATCOM. Cette disposition a été contestée par le Pentagone, qui souhaitait l'établissement d'un Commandement à part entière<sup>139</sup>. Le décret présidentiel de décembre 2018<sup>140</sup> demande donc au DoD de créer un *Space Command* qui serait un commandement unifié fonctionnel (*functional Unified Combatant Command*), distinct de STRATCOM.

Finalement, la révision de l'*Unified Command Plan*, signée le 29 mai par le Président, crée un commandement géographique, dont la zone de responsabilité couvre l'espace au-dessus de

---

<sup>136</sup> *Ibid.*

<sup>137</sup> Nathan Strout, "What will the Space Development Agency really do?", C4ISRNet, July 24, 2019.

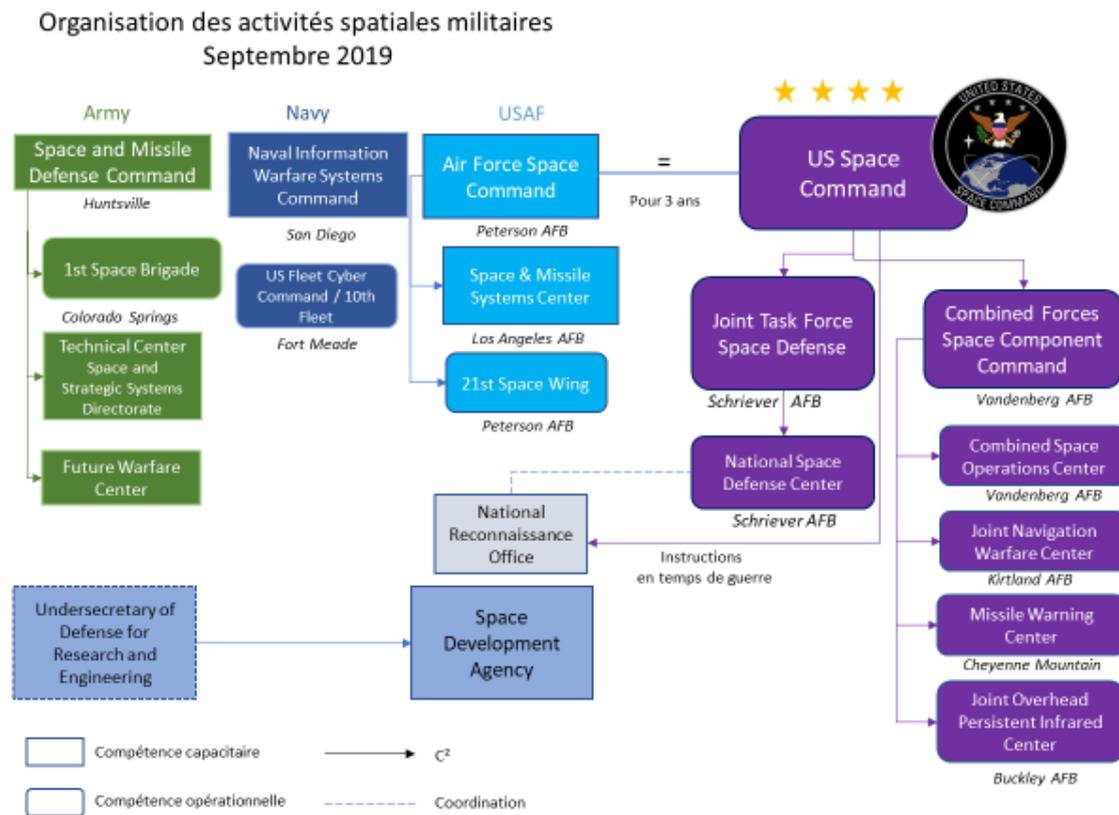
<sup>138</sup> "§169. Subordinate unified command of the United States Strategic Command", 10 USC Ch. 6: Combatant Commands, Title 10—Armed Forces, Subtitle A—General Military Law, Part I—Organization and General Military Powers.

<sup>139</sup> Marcus Weisgerber, "Legislative Hurdle Delays US Space Command Stand-Up", *Defense One*, February 2019.

<sup>140</sup> Memorandum of President of the United States, White House, December 18, 2018.

100 km de la surface<sup>141</sup>. A la différence de son prédécesseur, le nouveau SPACECOM n'est plus un commandement d'appui et soutien, mais peut aussi requérir l'appui des autres pour mener ses opérations.

Le Sénat a approuvé en juin la nomination du général John W. Raymond à la tête du SPACECOM. Il exerce cette fonction, en plus de celle de commandant de l'*Air Force Space Command*<sup>142</sup>, depuis l'activation officielle du SPACECOM, le 29 août 2019.



La mise en place du nouvel état-major doit s'effectuer sur l'année fiscale 2020 (à partir d'octobre 2019), avec le transfert de 587 personnels de STRATCOM, pour atteindre un effectif total de 617 personnels. La plus grande partie du financement (75,6 millions \$ sur 83,8) proviendra également d'un transfert de crédits<sup>143</sup>.

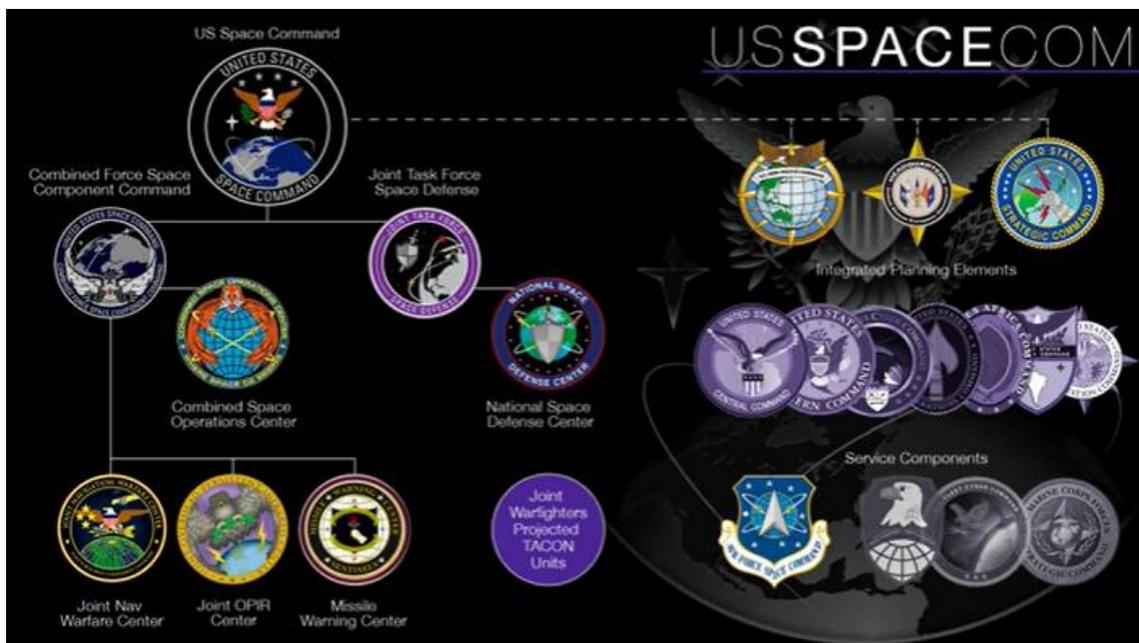
<sup>141</sup> General John W. Raymond, "Space Power: Warfighting in Space to Win on Earth", Address to the 2019 Air, Space & Cyber Conference, Air Force Association, September 17, 2019. <https://www.afa.org/events/airspacecyber/recordings0>

<sup>142</sup> Le cumul des positions est autorisé pour trois ans. Le général Raymond était auparavant commandant du JFSCC de STRATCOM, car le Congrès avait autorisé en décembre 2018 le cumul de cette fonction avec celle de Commandant de l'ASPC, qu'il exerce depuis octobre 2016. Il devrait aussi devenir chef d'état-major de la Space Force.

<sup>143</sup> FY2020 National Security Space Budget Request: An Overview, In Focus, CRS, June 2019.

Les forces actuellement placées sous autorité du *Joint Force Space Component Command* de STRATCOM vont être réorganisées en séparant deux fonctions (voir annexe 2) :

- ➔ L'appui aux opérations des autres commandements (PNT, ISR, communications), qui demeure une mission essentielle, relèvera du *Combined Forces Space Component Command*, dont le nom reflète l'importance accordée aux partenariats nationaux (communauté du renseignement) et internationaux. Il supervise 4 centres opérationnels :
  - ⇒ Le *Combined Space Operations Center* ;
  - ⇒ Le *Missile Warning Center* ;
  - ⇒ Le *Joint Overhead Persistent Infrared Center* ;
  - ⇒ Et le *Joint Navigation Warfare Center* ;
- ➔ Alors que la protection des systèmes en orbite, qui constitue une mission inédite, sera confiée à la *Joint Task Force Space Defense*, basée avec le *National Space Defense Center* sur la base de Schriever, de façon à assurer la collaboration avec les agences de renseignement, pour « *dissuader les agressions, défendre les capacités spatiales et le cas échéant vaincre les adversaires* ». Elle aura autorité sur :
  - ⇒ Le *National Space Defense Center* ;
  - ⇒ Les unités de SSA ;
  - ⇒ Et les futures unités de défense spatiale.<sup>144</sup>



<sup>144</sup> Sandra Erwin, "Army general to run one of USSPACECOM's subordinate commands", *Space News*, September 1, 2019.

L'importance accrue de la mission de défense des systèmes spatiaux a également conduit à la formulation d'un « concept d'opération » conjoint avec le NRO en août 2019 : en cas de conflit impliquant des attaques contre les systèmes en orbite, le NRO devrait répondre aux instructions du SPACECOM et effectuer les opérations défensives préparées en commun<sup>145</sup>.

## 2.2 – L'émergence d'une Space Force en 2020

Les réformes déjà effectuées dans les domaines de l'équipement et des opérations doivent maintenant trouver leur apogée dans la mise en place du Service spatial, qui définira, organisera et préparera les capacités au profit du SPACECOM et des autres commandements opérationnels.

### 2.2.1 – Une mise en place compliquée

Une fois annoncée la décision politique de créer une « Space Force », la question centrale qui s'est posée était celle du statut de l'institution ; cela pouvait être :

- ➔ Un Service, institution militaire spécifique mais maintenue au sein du Département de l'USAF, comme le *Marine Corps* au sein du Département naval ;
- ➔ Ou un Département « séparé et égal »<sup>146</sup> aux trois autres (*Army*, *Navy*, *Air Force*).

Les deux types d'institution disposent légalement de l'autorité et des compétences pour organiser, former et équiper (« *organize, train and equip* ») les forces relevant de leur domaine d'action. La différence se trouve au niveau des pouvoirs administratifs et réglementaires et du champ de compétences (budget, soutien, santé...) détenus par le Secrétaire civil d'un Département<sup>147</sup>. La constitution d'un Département implique aussi, sur le plan pratique, qu'il dispose de moyens et d'infrastructures propres, notamment des bases.

Depuis que la question d'une entité militaire dédiée à l'espace s'est posée, les propositions ont varié quant à sa forme juridique. En 2001, la Commission Rumsfeld sur l'espace envisageait un *Space Corps*, soit un Service qui deviendrait ultérieurement un Département. En avril 2017, Mike Rogers évoquait la nécessité de créer un Département, « *just like the Air Force* »<sup>148</sup> ; finalement, il a proposé d'inscrire dans la NDAA 2018 un *Space Corps* au sein de l'USAF. La loi demandait cependant que l'option du Département spatial fasse l'objet d'une étude de faisabilité.

---

<sup>145</sup> Theresa Hitchens, "Tectonic Shift as NRO Moved Under Space Command in Wartime", *Breaking Defense*, August 20, 2019.

<sup>146</sup> L'expression est employée par le président Trump en juin 2018.

<sup>147</sup> Selon le Title 10, USC, qui régit les Forces armées, les responsabilités d'un Secrétaire de Département militaire sont : « (1) Recruiting. (2) Organizing. (3) Supplying. (4) Equipping (including research and development). (5) Training. (6) Servicing. (7) Mobilizing. (8) Demobilizing. (9) Administering (including the morale and welfare of personnel). (10) Maintaining.

(11) The construction, outfitting, and repair of military equipment. (12) The construction, maintenance, and repair of buildings, structures, and utilities and the acquisition of real property and interests in real property necessary to carry out the responsibilities specified in this section". (Section 9013 (b))

<sup>148</sup> Chairman Mike Rogers, Remarks to 2017 Space Symposium, in Colin Clark, "Rep. Rogers Proposes 'Space Force'; JICSPOC Morphs To 'National Space Defense Center'", *Breaking Defense*, April 4, 2017.

La possibilité est donc restée discutée à l'automne 2018 durant les travaux préparatoires du DoD. La Secrétaire à l'Air Force a remis en septembre un plan de création d'un Département, destiné à intégrer toutes les composantes spatiales militaires, y compris le NRO. Bien que l'ampleur des changements requis ait soulevé de vives critiques, toutes les options semblaient envisagées jusqu'à la fin de l'année<sup>149</sup>. Les enjeux liés à ce choix concernaient principalement :

- ➔ Le coût de chaque solution :
  - ⇒ Le plan de l'USAF affichait un total de 13 Mds\$ pour les réorganisations nécessaires, jugé exorbitant par les experts ;
  - ⇒ En mai 2019, le CBO a publié une évaluation des diverses modalités de réorganisation. Le rapport chiffre le coût supplémentaire annuel entre 1,1 Md\$ et 1,5 Md\$ pour un Département ; et entre 820 millions et 1,3 Md\$ pour un Service<sup>150</sup> ;
  - ⇒ En termes d'effectifs, il faudrait recruter entre 5 400 et 7 800 personnels pour l'administration d'un nouveau Département ; entre 4 100 et 6 800 si le Service demeure dans l'Air Force.
- ➔ L'ampleur de la réorganisation des moyens et du transfert de responsabilités : l'étude commandée au CNA sur les modalités de constitution d'un Département spatial estimait que cela impliquerait le transfert des activités d'une trentaine d'organismes<sup>151</sup>, pour aboutir à une *Space Force* à près de 20 000 personnels. Or, l'intégration de nombreuses structures, ayant des compétences et méthodes de travail différentes, représente évidemment un casse-tête bureaucratique affectant les performances initiales de la nouvelle institution ;
- ➔ Et finalement, l'intérêt de constituer une « bureaucratie » supplémentaire, alors que le DoD est constamment appelé à rationaliser ses structures pour réduire ses dépenses de fonctionnement.

### 2.2.2 – Le projet débattu dans le cadre de la NDAA 2020

En décembre 2018, la *Space Policy Directive – 4* définit les caractéristiques de l'*US Space Force*<sup>152</sup>, telle qu'elle sera proposée aux Commissions du Congrès :

- ➔ Il s'agira d'une « **new branch of the United States Armed Forces to be initially placed by statute within the Department of the Air Force** » ;

---

<sup>149</sup> Marcus Weisgerber, "White House Seeks Alternatives to Independent Space Force", *Defense One*, November 28, 2018.

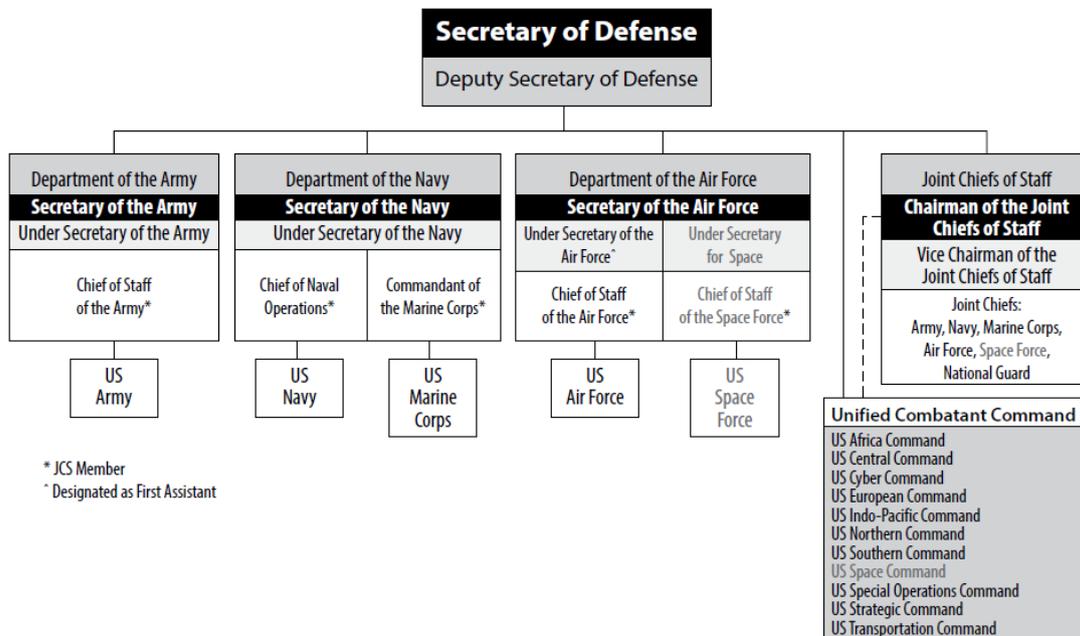
<sup>150</sup> *The Personnel Requirements and Costs of New Military Space Organizations*, Congressional Budget Office, Washington (D.C.), May 2019, p. 2.

<sup>151</sup> "(20) from the United States Air Force (USAF), (4) from the United States Army (USA), (6) from the United States Navy (USN), and (2) from the Office of the Secretary of Defense (OSD)". La plupart des activités du NRO devrait aussi être transférée. *Plan for a Department of the Space Force – Executive Summary*, CNA, 2019, p. 2.

<sup>152</sup> *Space Policy Directive-4: Establishment of the United States Space Force*, White House, February 19, 2019.

- ➔ Son rôle sera :
  - ⇒ « to organize, train, and equip forces to provide for freedom of operation in, from, and to the space domain;
  - ⇒ to provide independent military options for national leadership;
  - ⇒ and to enhance the lethality and effectiveness of the Joint Force ».
- ➔ Elle inclura les personnels civils et militaires de tout le DoD, dont les activités participent directement ou indirectement aux opérations spatiales.

Au terme de la restructuration, le DoD comptera toujours 3 Départements, mais 6 Services, en comptant les *Coast Guard* (voir organigramme ci-dessous). Le DoD estime avoir choisi l'option la plus rationnelle, puisque le Service pourra développer les capacités et doctrines nécessaires aux opérations spatiales, tout en bénéficiant des fonctions de soutien qui resteront fournies par l'USAF, ce qui minimisera la bureaucratie et les coûts<sup>153</sup>.



Source : Lt Col Jonathan Whitney, Maj Kai Thompson, Maj Ji hwan Park, "A Plan for a US Space Force. The What, Why, How, and When", *Air & Space Power Journal*, Fall 2019, p. 93.

<sup>153</sup> Statement of Acting Secretary of Defense Patrick M. Shanahan & Chairman of the Joint Chiefs General Joseph F. Dunford, Before the Senate Armed Services Committee, April 11, 2019, pp. 5-6.

### La question budgétaire

Le Secrétaire à la Défense annonçait en avril que les coûts additionnels liés à la création de la *Space Force* seraient de 500 millions par an, dont 300 millions pour mise en place de l'état-major<sup>154</sup>. Au total, les coûts supplémentaires pour le DoD seraient de moins de 2 Mds\$ sur 5 ans.

La requête budgétaire pour FY2020 comportait 72,4 millions de crédits nouveaux (budget "*Operation and Maintenance, Space Force*") pour l'état-major, soit moins de 1% de la requête consacrée aux activités spatiales<sup>155</sup>.

La Commission des Appropriations de la Chambre n'a voté que 15 millions \$, considérant que le projet de l'Administration est excessivement coûteux. Mais le Sénat devrait accorder le montant requis par le Pentagone<sup>156</sup>.

Le Pentagone souhaite que la mise en place de la *Space Force* débute sur l'année fiscale 2020, avec l'établissement d'un état-major. La montée en puissance devrait se dérouler sur 5 ans, intégrant progressivement les éléments issus de l'*Air Force* et d'autres *Services*. En avril 2019, le Secrétaire à la défense envisageait d'inclure notamment « le *Space and Missile Systems Center* de l'*Air Force*, le *Mobile User Objective System* de la *Navy* et les satellites de communication [...] de l'*Army* »<sup>157</sup>. Mais le DoD a demandé au Congrès une large marge de manœuvre pour déterminer exactement les organismes et activités qui intégreront la *Space Force*. Ce point fait partie des sujets sur lesquels le Congrès peut contrarier les intentions de l'Administration.

Dans les textes préparatoires à la NDAA pour 2020, les deux Commissions de défense autorisent la constitution d'une Force spatiale, dans le Titre IX, Sections 921 à 925 du texte de la Chambre (H.R. 2500) ; et le Titre XVII, Sections 1601 à 1616 de la version votée en juin par le Sénat (S. 1790). Mais il faut noter que :

- ➔ Le texte initial de la NDAA élaboré par le président démocrate de la HASC n'en faisait pas mention ; c'est un amendement soumis par les promoteurs originaux du *Space Corps*, Jim Cooper et Mike Rogers, qui a ajouté ces dispositions à la proposition adoptée par la Chambre en juin ;
- ➔ A l'inverse, le texte initial de la SASC reprenait très largement la proposition législative du DoD (S. 1215, Titre XVII, Sections 1701 à 1707, de mai 2019), alors que la version finale (S. 1790) en est beaucoup plus éloignée.

<sup>154</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>155</sup> *FY2020 National Security Space Budget Request: An Overview*, In Focus, Washington (D.C.), Congressional Research Service, June 2019.

<sup>156</sup> Marcia Smith, "Barrett Endorses Space Force as Senate Appropriators Approve Funding", *Space Policy Online*, September 12, 2019.

<sup>157</sup> Statement of Acting Secretary of Defense Patrick M. Shanahan & Chairman of the Joint Chiefs General Joseph F. Dunford, Before the Senate Armed Services Committee, *op. cit.*, p. 6.

Les deux versions de la NDAA apportent des modifications, plus ou moins substantielles au projet du DoD<sup>158</sup>.

### Caractéristiques de la nouvelle institution : comparaison de la proposition du DoD et des projets de NDAA FY20 de la Chambre et du Sénat

	Projet de l'Administration	H.R. 2500	S. 1790
Nom	<i>US Space Force</i>	<i>U.S. Space Corps</i>	<i>US Space Force</i>
Statut	Service au sein du Département de l' <i>Air Force</i>	Service au sein du Département de l' <i>Air Force</i>	Organisation remplaçant l'AFSPC
Autorités	<i>Under Secretary of the Air Force for Space</i> . <i>Chief of Staff</i> – général 4 étoiles, membre du JCS	Pas de Secrétaire adjoint. <i>Commandant</i> – général 4 étoiles, membre du JCS	Pas de Secrétaire adjoint ; possibilité à étudier ultérieurement. <i>Commander</i> – général 4 étoiles, membre du JCS au bout d'un an.
Composantes intégrées	Composantes spatiales de l'USAF, de l'Army et de la Navy, selon des modalités à définir par le DoD	Composantes spatiales de l'USAF. Possibilité d'intégration d'éléments de l'Army et la Navy, à étudier.	Moyens de l'AFSPC. + Autres composantes spatiales de l'USAF. SDA <sup>159</sup>
Création de postes	Ouvertures de nouveaux postes civils et militaires.	Transfert des postes civils et militaires existants.	Transfert des postes civils et militaires existants. Pas de nouveaux postes.
Phase de transition	Montée en puissance sur 5 ans : 2020-2024	Du 1.01.2021 au 30.12.2023	

D'un point de vue symbolique, la SASC conserve le nom choisi par le Président Trump, *U.S. Space Force*, tandis que la HASC préfère l'appellation d'*U.S. Space Corps*, initialement proposée en 2017. Mais l'important est surtout que **le Sénat choisit de transformer l'*Air Force Space Command* en *US Space Force* (Section 1604), plutôt que créer formellement un nouveau Service**. L'Administration conteste d'ailleurs cette approche en septembre et enjoint le Congrès « de désigner explicitement la *Space Force* comme sixième branche des forces armées »<sup>160</sup>.

Concernant la direction de la *Space Force*, le DoD prévoit la nomination d'un Chef d'état-major (général 4 étoiles), membre de plein droit du Comité des chefs d'état-major (JCS) ; et la création de deux postes d'*Under Secretary of the Air Force*, l'un pour le domaine aérien, l'autre pour le domaine spatial. Les deux chambres rejettent cette dernière initiative, se conformant

<sup>158</sup> Kaitlyn Johnson, *Space Force or Space Corps?*, CSIS Briefs, June 2019.

<sup>159</sup> Elle est placée, comme le SMC et le Space RCO, sous l'autorité d'un nouveau *Principal Assistant to the Secretary of the Air Force for Space Acquisition and Integration*, qui présidera par ailleurs un *Space Acquisition Council*. Section 1602.

<sup>160</sup> Russell T. Vought, Letter to the Chairs and Ranking Members of the House and Senate Armed Services Committees, OMB, Executive Office of the President, September 4, 2019. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/09/Letter-to-the-Chairs-and-Ranking-Members-of-the-House-and-Senate-Armed-Services-Committees.pdf>

au modèle du *Marine Corps*, qui dispose uniquement d'un chef d'état-major (*Commandant*). Le *Secrétaire à l'Air Force* demeure l'autorité civile pour l'ensemble du Département, mais le Sénat demande au Pentagone de lui soumettre un rapport sur l'utilité d'ajouter un *Under Secretary for Space*.

Outre la différence de titre donné au chef d'état-major (*Commandant* ou *Commander*), la version du Sénat se distingue par le choix d'autoriser le DoD à confier le poste au *Commandant* de l'US SPACECOM pendant un an, avant de nommer un *Commander* propre à la *Space Force*, qui pourra accéder de plein droit au JCS.

Une autre divergence majeure entre l'Administration et les parlementaires porte sur la composition de la *Space Force*. La HASC y transfère tous les moyens et activités de l'Air Force relatifs à l'espace (Section 922). Si les « *personnels ou moyens du National Reconnaissance Office ou de la National Geospatial-Intelligence Agency* » sont explicitement exclus, le texte ne s'oppose pas à l'intégration des activités d'autres *Services*, qui ne sont cependant pas précisées. Il demande au DoD de soumettre au Congrès son plan de réorganisation (Section 923). Le texte de la SASC ne fait référence qu'aux personnels et organismes de l'USAF.

Au moment de l'ouverture des discussions sur la NDAA finale pour 2020, un certain nombre de points sont encore en mesure d'évoluer, si bien que la nature définitive de la *Space Force* n'est pas encore fixée. Le résultat a toutes les chances de continuer à soulever des débats, puisqu'il s'agira probablement d'un compromis, par nature insatisfaisant.

## 2.3 – **Des questions persistantes sur les effets des réformes**

Quelle que soit la forme de la *Space Force*, elle ne correspondra pas aux attentes des partisans d'une entité unique en charge de l'ensemble du domaine spatial de défense. D'un autre côté, ses détracteurs y voient toujours une restructuration potentiellement néfaste pour la conduite des opérations interarmées et l'évolution de la stratégie de défense spatiale.

### 2.3.1 – Les limites de l'intégration des capacités spatiales des autres Services

Le maintien de la *Space Force*, en tant que branche, au sein de l'USAF est un motif d'inquiétude pour les experts qui, comme Todd Harrison, estimaient que seul un Département pourrait assurer correctement le rôle d'intégration des moyens. L'objectif était de prendre en compte l'ensemble des capacités, y compris des agences de renseignement pour n'avoir qu'un responsable des affaires de sécurité spatiale<sup>161</sup>.

Les observateurs sceptiques, comme le général Deptula, doutent que les propositions actuellement discutées contribuent à réduire le « cloisonnement » des capacités. Les Commissions du Congrès n'ont pas cherché à intégrer l'ensemble des forces spatiales réparties dans les

---

<sup>161</sup> Todd Harrison, "Why We Need a Space Force", Commentary, CSIS, October 3, 2018.

Services<sup>162</sup> et la version du Sénat est même particulièrement restrictive. Elle entend certes encourager la coordination des politiques d'équipement, en instituant un *Space Force Acquisition Council*, placé au sein du Département de l'Air Force, qui réunira régulièrement, sous l'égide du nouveau *Principal Assistant to the Secretary of the Air Force for Space Acquisition and Integration*, les responsables de la « communauté » spatiale de défense : *Under Secretary of the Air Force* ; *Assistant Secretary of Defense for Space Policy* ; *Director of the National Reconnaissance Office* ; *Commander of the United States Space Command* ; *Commander of the United States Space Force*.

Ce comité ne saurait toutefois remplacer une instance centrale de gestion des acquisitions et l'on peut douter de son aptitude à « décloisonner » les programmes.

Quant à l'intégration des moyens existants, elle devrait être limitée, quelles que soient les autorisations accordées par la loi. L'Army a déjà annoncé qu'elle pourrait transférer environ 500 personnels sur un total de 2 500, d'ici 2022. Elle entend en effet conserver un cadre de personnels militaires et civils spécialistes de l'espace, pour soutenir ses états-majors et ses opérations.

La Navy a accepté de transférer ses futurs programmes de SATCOM en bande étroite, mais pas les constellations existantes et les opérateurs associés. Par ailleurs, elle a décidé en juin de renommer le *Space and Naval Warfare Systems Command* en *Naval Information Warfare Systems Command*<sup>163</sup>, faisant ainsi disparaître la dimension spatiale, susceptible d'être rattachée à la *Space Force*. En fait, les forces navales conçoivent difficilement la séparation entre les opérations spatiales et le reste du domaine de l'information<sup>164</sup>.

Ainsi, on devrait assister à la constitution de la *Space Force* par transfert de moyens appartenant presque uniquement à l'USAF, commandés (au moins dans un premier temps) par le général commandant l'ASPC, insérés dans le Département de l'Air Force, qui conservera donc la maîtrise du domaine où il avait déjà une place prépondérante.

Certes, la *Space Force* peut être vue comme la première étape avant la constitution d'un Département, comme le suggère la SPD-4, qui demande au Pentagone d'évaluer périodiquement la nécessité de revoir la législation. Mais les divergences qui se sont manifestées au Congrès montrent qu'il est difficile d'obtenir la réalisation des souhaits du DoD malgré une dynamique politique plutôt favorable ; la prochaine étape pourrait être encore plus aléatoire.

---

<sup>162</sup> Tobias Naegele, "A Space Force for the Future", *Air Force Magazine*, Vol. 102, n°6, June 2019.

<sup>163</sup> Sandra Erwin, "Analysts: 'Space Defense Force' would be a better name, Space Development Agency will not survive", *Space News*, July 31, 2019.

<sup>164</sup> Sydney J. Freedberg, "Navy & Marines Grapple with Moving to Space Force", *Breaking Defense*, May 2019.

### 2.3.2 – Une réorganisation prématurée, en contradiction de l'approche multidomaine ?

Si une certaine intégration des moyens peut être nécessaire pour les rationaliser, les opposants à la *Space Force* s'inquiétaient des conséquences possibles d'une séparation des activités spatiales du reste des opérations. Au-delà des craintes pour le maintien de la cohérence de l'approche « multi-domaines », les critiques révèlent des conceptions différentes de la place des Forces spatiales dans la stratégie de défense.

L'un des principaux arguments avancés par l'USAF à l'encontre du projet de *Space Force* (avant la décision présidentielle de 2018) était de souligner l'importance de l'espace pour toutes les missions de l'ensemble des forces armées. Le Chef d'état-major, le général David Goldfein, affirmait en 2017 qu'il fallait donc poursuivre l'intégration des domaines, et que ce n'était « *pas le moment de créer des lignes de fracture, de distinguer ou de séparer* »<sup>165</sup> les composantes de forces. Le général Deptula continue de penser que la *Space Force* aura pour conséquence de « *réduire la synergie des effets* » que produisent actuellement les opérations aérospatiales intégrées menées par l'USAF<sup>166</sup>.

Pour certains experts, les risques pour la cohérence interarmées existent déjà avec la création du *Space Command*, qui est « *culturellement programmé pour se focaliser sur l'espace en tant que domaine de combat séparé* » et pourrait manifester moins d'intérêt pour le soutien des opérations des autres Commandements, « *sur Terre* »<sup>167</sup>. Il aurait été préférable de multiplier le nombre de spécialistes de l'espace dans les commandements existants, plutôt que de les réunir dans une entité séparée.

Les détracteurs de la *Space Force* craignent d'autant plus qu'un Service autonome « *dédié à l'espace suive rapidement sa propre voie bureaucratique séparée des [autres] forces armées* ». Cela alimentera évidemment des rivalités et nuira aux opérations interarmées. En outre, « *le véritable potentiel [des opérations spatiales] ne peut être réalisé qu'en appui [as supporting efforts] des opérations en mer et particulièrement au sol* »<sup>168</sup>.

Ces commentaires posent effectivement la question du rôle que doit jouer la composante spatiale dans la stratégie de défense. Alors que les débats se focalisent sur l'organisation des capacités, une attention secondaire est portée au sujet plus fondamental de la stratégie, mais il conditionne largement les prises de position.

---

<sup>165</sup> Cité in Lt Col Michael Martindale, Lt Gen David A. Deptula, *Organizing Spacepower: Conditions for Creating a US Space Force*, Mitchell Institute, Policy Papers, Vol. 16, August 2018, p. 7.

<sup>166</sup> Dave Deptula, "Yes to a U.S. Space Command but No to a Separate Space Force", *Forbes*, April 10, 2019.

<sup>167</sup> Brian Weeden, "Space Force Is More Important than Space Command", *op. cit.*

<sup>168</sup> Sandra Erwin, "Analyst predicts Space Force will fuel infighting among military services", *Space News*, October 24, 2018.

On peut trouver dans le débat américain plusieurs conceptions de la stratégie spatiale, de la vision la plus conservatrice, focalisée sur le soutien aux opérations classiques (ou à la dissuasion nucléaire), à la plus futuriste, envisageant la guerre intersidérale, en passant par une approche intermédiaire, celle du « contrôle de l'espace »<sup>169</sup> (voir annexe 2).

Au sein du Pentagone, un expert estime qu'il y existe effectivement « deux camps » parmi les spécialistes de l'espace :

- ➔ « Ceux qui croient que le plus important pour la Space Force est défendre activement les capacités spatiales américaines, ou d'attaquer [celles] d'autres nations » ;
- ➔ « Et ceux qui pensent que son rôle le plus important est de fournir des capacités spatiales aux forces terrestres »<sup>170</sup>.

Au sein de l'USAF, les opposants à la *Space Force* faisaient valoir qu'il n'existe pas encore de « puissance spatiale » susceptible d'apporter une contribution singulière aux opérations, comme l'avait fait la puissance aérienne dans les années 1940. Il aurait fallu développer d'abord « notre aptitude à générer des effets dans l'espace », avant de créer une entité bureaucratique nouvelle<sup>171</sup>. Cette idée a été largement défendue dans les réflexions du Mitchell Center, notamment par le général Deptula, pour qui il n'existe pas à l'heure actuelle de théorie stratégique viable des opérations spatiales, car « la puissance spatiale est reléguée à une fonction de soutien ».

Cette opinion n'est évidemment pas partagée par tous au sein de l'*Air Force*. Pour le Chef d'état-major, les États-Unis doivent rechercher « la supériorité spatiale » comme ils ont poursuivi la supériorité aérienne. Les responsables de l'*Air Force Space Command*, comme le général Guastella, expliquent que « les opérations spatiales sont aujourd'hui des opérations de guerre »<sup>172</sup>. L'objectif est de pouvoir « dissuader dans l'espace », d'être « capable de se défendre et de vaincre dans l'espace ». Pour le général Raymond, nouveau *Space Commander*, il s'agit de « normaliser l'espace comme domaine de combat », ce qui doit se traduire dans la révision de la doctrine<sup>173</sup>. Ce discours imprègne aussi la vision du DoD, dans sa justification des restructurations du domaine.

Dans le plan présenté en août 2018, le DoD expliquait que son objectif est de promouvoir « un nouvel âge dans les technologies spatiales » permettant aux forces américaines de « dissuader

---

<sup>169</sup> Theresa Hitchens, "Space Force: What Is It Good For?", *Breaking Defense*, July 15, 2019.

<sup>170</sup> Doug Loverro, cité in Sandra Erwin, "Analyst predicts Space Force will fuel infighting among military services", *op. cit.*

<sup>171</sup> Tobias Naegele, "A Space Force for the Future", *op. cit.*

<sup>172</sup> Major General Joseph Guastella Jr., Director of Integrated Air, Space, Cyberspace, and Intelligence, Surveillance and Reconnaissance Operations at Headquarters Air Force Space Command, "Space as a Warfighting Domain", Mitchell Institute for Aerospace Studies, March 2, 2018.

<sup>173</sup> La dernière version de la Joint Doctrine 3-14, *Space Operations*, date de 2018. L'un des enjeux d'une révision serait de définir plus clairement la dimension offensive des opérations de « *space control* ». Theresa Hitchens, "SPACECOM To Write New Ops War Plan: 100km And Up", *Breaking Defense*, September 16, 2019.

et si nécessaire dégrader, interdire, [...] détruire et manipuler les capacités adverses »<sup>174</sup>. La Directive présidentielle 4 mentionne l'étendue des fonctions de la *Space Force*, du soutien au combat. Mais dans la lettre de commentaires sur la NDAA, transmise aux Commissions de défense en septembre, la présidence déclare que « la Nation doit transformer [son] approche de l'espace [passant] d'une fonction de soutien à un domaine de compétition et de conflit possible, dans lequel nos forces spatiales sont prêtes à dissuader une agression et si nécessaire à combattre et vaincre »<sup>175</sup>.

Cette évolution du discours inquiète une partie des analystes, qui perçoivent la transformation de l'espace en domaine de combat comme un danger pour la sécurité nationale<sup>176</sup>. La constitution d'une *Space Force*, focalisée sur les opérations défensives/offensives dans l'espace, ne correspondrait d'ailleurs pas à la réalité des scénarios de conflit probables<sup>177</sup>. Ces critiques inscrites dans le mouvement traditionnel de l'*arms control* ne reçoivent cependant que peu d'écho. L'ancrage du noyau de la *Space Force* au sein de l'AFSPC devrait faire triompher la conception ambitieuse du rôle des forces spatiales, qui a déjà guidé la création du SPACECOM. Le Président a souligné lors de la cérémonie d'activation qu'il s'agissait d'un « moment décisif » (« *landmark moment* ») et le général Raymond y voit « un tournant stratégique » (« *strategic inflexion point* »), marquant la reconnaissance de l'espace comme nouveau « domaine de guerre » où les États-Unis doivent réaffirmer leur supériorité.

---

<sup>174</sup> Department of Defense, *Final Report on Organizational and Management Structure for the National Security Space Components of the Department of Defense*, *op. cit.*, p. 5.

<sup>175</sup> Russell T. Vought, OMB, Executive Office of the President, September 4, 2019. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/09/Letter-to-the-Chairs-and-Ranking-Members-of-the-House-and-Senate-Armed-Services-Committees.pdf>

<sup>176</sup> Voir par exemple : Scott Bixby, "Experts Worry President Trump's 'Space Force' Could Lead to a Space War," *Daily Beast*, July 27, 2018.

<sup>177</sup> Brian Weeden, "Space Force Is More Important than Space Command", *op. cit.*

## Annexe 1 DONNÉES BUDGÉTAIRES 2019-2020

Dans le cadre de la NDAA pour FY16, afin d'améliorer la lisibilité des activités et capacités spatiales sur le plan budgétaire, les parlementaires ont enjoint à l'Administration de regrouper ces dépenses au sein du 12<sup>ème</sup> « Major Force Program » du Pentagone. Au total, dans la proposition budgétaire pour 2020, le DoD a demandé globalement 14,1 Mds\$ pour financer ces activités et acquisitions dans le domaine spatial<sup>178</sup>, soit une forte augmentation par rapport à la FY19 (donné comme étant de 12,5 Mds\$). Retraçant 10,2 Mds\$ de dépenses, les tableaux suivants, élaborés par le consultant Mike Tierney<sup>179</sup>, montrent qu'en dépit du MFP-12, le décompte budgétaire reste imprécis compte tenu du manque de spécificité des financements O&M et de *Military personnel*<sup>180</sup>. De plus, il conviendrait de majorer ce montant avec les crédits classifiés du *National Reconnaissance Program* (NRP) du NRO qui comptaient pour environ 10 Mds\$ lors de la FY13<sup>181</sup> et pourraient donc être actuellement du même ordre que celui du MFP-12.

### Space Force et Space Development Agency

AGENCY	ACCOUNT TITLE	LINE ITEM	PBR 2019	FYDP 2020 (From FY19 PBR)	2019 NDAA	2019 APPR	PBR 2020 Base	PBR 2020 OCO	PBR 2020 Total
AIR FORCE	O&M, Space Force	Base Support*					\$ 72.4		\$ 72.4
*New MFP12 Line			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 72.4	\$ -	\$ 72.4
SDA	O&M, DW	Space Development Agency*	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 44.8		\$ 44.8
SDA	RDT&E	Space Science and Technology Research and Development*	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 20.0	\$ -	\$ 20.0
SDA	RDT&E	Space Technology Development and Prototyping*	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 85.0	\$ -	\$ 85.0
*New MFP12 Line							\$ 149.8		\$ 149.8

### Launch Funding & Oversight Issues (-11.2%)

AGENCY	ACCOUNT TITLE	LINE ITEM	PBR 2019	FYDP 2020 (From FY19 PBR)	2019 NDAA	2019 APPR	PBR 2020 Base	PBR 2020 OCO	PBR 2020 Total
AIR FORCE	O&M	Launch Facilities	\$183.8		\$183.8	\$183.8	\$180.0	\$0.4	\$180.4
AIR FORCE	PROCUREMENT	Evolved Expendable Launch Veh(Space)	\$994.6	\$1,177.7	\$994.6	\$954.6	\$1,237.6	\$0.0	\$1,237.6
AIR FORCE	PROCUREMENT	Spacelift Range System Space	\$117.6	\$131.1	\$117.6	\$117.6	\$118.1	\$0.0	\$118.1
AIR FORCE	PROCUREMENT	Rocket Systems Launch Program	\$47.6	\$11.5	\$47.6	\$47.6	\$11.5	\$0.0	\$11.5
AIR FORCE	PROCUREMENT	Evolved Expendable Launch Capability	\$710.0	\$710.0	\$710.0	\$660.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0
AIR FORCE	RDT&E	Spacelift Range System (SPACE)	\$10.6	\$10.8	\$10.6	\$20.6	\$10.8	\$0.0	\$10.8
AIR FORCE	RDT&E	Rocket Systems Launch Program (SPACE)	\$19.7	\$17.7	\$19.7	\$19.7	\$13.2	\$0.0	\$13.2
AIR FORCE	RDT&E	National Security Space Launch Program (SPACE) - EMD	\$245.4	\$196.4	\$245.4	\$445.4	\$432.0	\$0.0	\$432.0
			\$2,329.4	\$2,255.2	\$2,329.4	\$2,449.4	\$2,003.3	\$0.4	\$2,003.7

### PNT Funding & Oversight Issues (-4.9%)

AGENCY	ACCOUNT TITLE	PE #	LINE ITEM	PBR 2019	FYDP 2020 (From FY19 PBR)	2019 NDAA	2019 APPR	PBR 2020 Base	PBR 2020 OCO	PBR 2020 Total
AIR FORCE	PROCUREMENT	GPSIII	GPS III Space Segment	\$ 69.4	\$ 773.4	\$ 69.4	\$ 69.4	\$ 31.5	\$ -	\$ 31.5
AIR FORCE	PROCUREMENT	GPS5PC	Global Positioning (Space)	\$ 2.2	\$ 2.2	\$ 2.2	\$ 2.2	\$ -	\$ -	\$ -
AIR FORCE	PROCUREMENT	MGPS00	Global Positioning (Space)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
AIR FORCE	RDT&E	1203269F	GPS III Follow-On (GPS IIIIF)	\$ 451.9	\$ 474.2	\$ 433.9	\$ 426.9	\$ 462.9	\$ -	\$ 462.9
AIR FORCE	RDT&E	1203165F	NAVSTAR Global Positioning System (Space and Control Segments)	\$ 8.9	\$ 2.0	\$ 8.9	\$ 8.9	\$ -	\$ -	\$ -
AIR FORCE	RDT&E	1203164F	NAVSTAR Global Positioning System (User Equipment) (SPACE)	\$ 286.6	\$ 240.7	\$ 286.6	\$ 256.6	\$ 329.9	\$ -	\$ 329.9
AIR FORCE	RDT&E	1203265F	GPS III Space Segment	\$ 144.5	\$ 42.4	\$ 144.5	\$ 144.5	\$ 42.4	\$ -	\$ 42.4
AIR FORCE	RDT&E	1206423F	Global Positioning System III - Operational Control Segment	\$ 513.2	\$ 402.1	\$ 513.2	\$ 513.2	\$ 445.3	\$ -	\$ 445.3
ARMY	RDT&E	1206120A	Assured Positioning, Navigation and Timing (PNT)	\$ 146.3	\$ 80.9	\$ 146.3	\$ 128.6	\$ 192.6	\$ -	\$ 192.6
AIR FORCE	Procurement	GPS03C	GPSIII Follow On*	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 414.6	\$ -	\$ 414.6
*New MFP12 Line			\$ 1,623.1	\$ 2,018.0	\$ 1,605.1	\$ 1,550.4	\$ 1,919.2	\$ -	\$ 1,919.2	

<sup>178</sup> Office of the Under Secretary of Defense (Comptroller)/Chief Financial Officer, *Defense Budget Overview*, US Department of Defense FY 2020 Budget Request, March 2019, p. 1-5

<sup>179</sup> : Mike Tierney, Consultant, Vélos, *Military Space Programs, Budgets and Oversight Issues*, March 20, 2019, [http://aerospace.csis.org/wp-content/uploads/2019/03/Tierney\\_SpaceBudget.pdf](http://aerospace.csis.org/wp-content/uploads/2019/03/Tierney_SpaceBudget.pdf)

<sup>180</sup> Sandra Erwin, "Some fresh tidbits on the U.S. military space budget", *Space News*, March 21, 2018, <https://spacenews.com/some-fresh-tidbits-on-the-u-s-military-space-budget/>

<sup>181</sup> Mike Gruss, « Leaked Documents Offer Snapshot of NRO Activity », *Space News*, August 30, 2013, <https://spacenews.com/37021leaked-documents-offer-snapshot-of-nro-activity/>

### SATCOM Funding & Oversight Issues (+6.3%)

AGENCY	ACCOUNT TITLE	LINE ITEM	PBR 2019	FYDP 2020 (From FY19 PBR)	2019 NDAA	2019 APPR	PBR 2020 Base	PBR 2020 OCO	PBR 2020 Total
AIR FORCE	RDT&E	Polar MILSATCOM (SPACE)	\$ 27.3	\$ -	\$ 27.3	\$ 27.3	\$ 427.4	\$ -	\$ 427.4
AIR FORCE	RDT&E	Family of Advanced BLoS Terminals (FAB-T)	\$ 80.2	\$ 184.3	\$ 80.2	\$ 60.2	\$ 197.4	\$ -	\$ 197.4
AIR FORCE	RDT&E	Protected Tactical Service (PTS)	\$ 29.8	\$ 173.7	\$ 29.8	\$ 29.8	\$ 173.7	\$ -	\$ 173.7
AIR FORCE	RDT&E	Protected SATCOM Services (PSCS) - Aggregated	\$ 29.4	\$ 172.2	\$ 29.4	\$ 29.4	\$ 172.2	\$ -	\$ 172.2
AIR FORCE	RDT&E	Advanced EHF MILSATCOM (SPACE)	\$ 151.5	\$ 106.4	\$ 151.5	\$ 146.5	\$ 117.3	\$ -	\$ 117.3
AIR FORCE	RDT&E	Protected Tactical Enterprise Service (PTES)	\$ 51.4	\$ 105.0	\$ 51.4	\$ 46.4	\$ 105.0	\$ -	\$ 105.0
NAVY	PROCUREMENT	Fleet Satellite Comm Follow-on	\$ 66.8	\$ -	\$ 66.8	\$ 60.3	\$ -	\$ 67.4	\$ 67.4
ARMY	RDT&E	SATCOM Ground Environment (SPACE)	\$ 12.1	\$ 8.6	\$ 12.1	\$ 12.1	\$ 34.2	\$ -	\$ 34.2
AIR FORCE	PROCUREMENT	Family of Beyond Line-of-Sight Terminals	\$ 27.9	\$ 32.1	\$ 27.9	\$ 27.9	\$ 34.0	\$ -	\$ 34.0
AIR FORCE	PROCUREMENT	Advanced EHF	\$ 29.8	\$ 31.9	\$ 29.8	\$ 29.8	\$ 29.8	\$ -	\$ 29.8
NAVY	RDT&E	Satellite Communications (SPACE)	\$ 39.2	\$ 47.3	\$ 39.2	\$ 34.2	\$ 15.9	\$ -	\$ 15.9
ARMY	PROCUREMENT	Smart-T (SPACE)	\$ 9.2	\$ 2.1	\$ 9.2	\$ 19.2	\$ 10.5	\$ 0.8	\$ 11.3
AIR FORCE	PROCUREMENT	MILSATCOM	\$ 11.3	\$ 11.1	\$ 11.3	\$ 11.3	\$ 11.1	\$ -	\$ 11.1
DISA	RDT&E	Teleport Program	\$ 2.3	\$ -	\$ 2.3	\$ 0.7	\$ 6.2	\$ -	\$ 6.2
AIR FORCE	RDT&E	Combat Survivor Evader Locator	\$ 0.9	\$ -	\$ 0.9	\$ 0.9	\$ 2.0	\$ -	\$ 2.0
AIR FORCE	RDT&E	Wideband Global SATCOM (SPACE)	\$ 4.0	\$ 1.9	\$ 4.0	\$ 4.0	\$ 1.9	\$ -	\$ 1.9
AIR FORCE	PROCUREMENT	Wideband Gapfiller Satellites(Space)	\$ 61.6	\$ -	\$ 61.6	\$ 12.1	\$ -	\$ -	\$ -
AIR FORCE	RDT&E	Midterm Polar MILSATCOM System	\$ 383.1	\$ 446.5	\$ 383.1	\$ 383.1	\$ -	\$ -	\$ -
AIR FORCE	RDT&E	Commercial SATCOM (COMSATCOM) Integration*	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 49.5	\$ -	\$ -	\$ -
*New MFP12 Line			\$ 1,017.7	\$ 1,323.1	\$ 1,017.7	\$ 984.6	\$ 1,338.6	\$ 68.2	\$ 1,406.8

### Missile Warning Funding & Oversight Issues (+37.1%)

AGENCY	ACCOUNT TITLE	LINE ITEM	PBR 2019	FYDP 2020 (From FY19 PBR)	2019 NDAA	2019 APPR	PBR 2020 Base	PBR 2020 OCO	PBR 2020 Total
AIR FORCE	PROCUREMENT	SBIR High (Space)	\$ 138.4	\$ 269.0	\$ 138.4	\$ 108.4	\$ 234.0	\$ -	\$ 234.0
AIR FORCE	PROCUREMENT	NUDET Detection System	\$ 7.7	\$ 6.5	\$ 7.7	\$ 7.7	\$ 7.4	\$ -	\$ 7.4
AIR FORCE	RDT&E	Evolved SBIRS	\$ 643.1	\$ 936.5	\$ 743.1	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
AIR FORCE	RDT&E	Next-Generation OPIR	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 643.1	\$ 1,395.3	\$ -	\$ 1,395.3
AIR FORCE	RDT&E	Nudet Detection System (Space)	\$ 19.8	\$ 17.0	\$ 19.8	\$ 19.8	\$ 49.3	\$ -	\$ 49.3
AIR FORCE	RDT&E	Space Based Infrared System (SBIRS) High EMD	\$ 60.6	\$ 0.0	\$ 60.6	\$ 60.6	\$ 0.0	\$ -	\$ 0.0
ARMY	RDT&E	Joint Tactical Ground System	\$ 7.4	\$ 9.3	\$ 7.4	\$ 7.4	\$ 10.3	\$ -	\$ 10.3
MDA	RDT&E	Ballistic Missile Defense System Space Programs	\$ 16.5	\$ 19.6	\$ 94.5	\$ 94.5	\$ 27.6	\$ -	\$ 27.6
MDA	RDT&E	Space Tracking & Surveillance System	\$ 37.0	\$ 37.1	\$ 37.0	\$ 37.0	\$ 35.8	\$ -	\$ 35.8
AIR FORCE	RDT&E	Ballistic Missile Defense Radars*	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15.9	\$ -	\$ 15.9
*New MFP12 Line			\$ 930.4	\$ 1,294.9	\$ 1,108.4	\$ 978.4	\$ 1,775.5	\$ -	\$ 1,775.5

### C2 Funding & Oversight Issues (+23.3%)

AGENCY	ACCOUNT TITLE	LINE ITEM	PBR 2019	FYDP 2020 (From FY19 PBR)	2019 NDAA	2019 APPR	PBR 2020 Base	PBR 2020 OCO	PBR 2020 Total
AIR FORCE	O&M	Space Control Systems	\$ 443.0	\$ 443.0	\$ 443.0	\$ 443.0	\$ 468.0	\$ 40.0	\$ 508.0
AIR FORCE	PROCUREMENT	AF Satellite Comm System	\$ 35.4	\$ 56.3	\$ 35.4	\$ 35.4	\$ 56.3	\$ -	\$ 56.3
AIR FORCE	PROCUREMENT	Spaceborne Equip (Comsec)	\$ 31.9	\$ 34.1	\$ 31.9	\$ 28.5	\$ 32.0	\$ -	\$ 32.0
AIR FORCE	PROCUREMENT	Space Mods	\$ 148.1	\$ 108.0	\$ 148.1	\$ 148.1	\$ 106.3	\$ -	\$ 106.3
AIR FORCE	RDT&E	JSPOC Mission System	\$ 72.3	\$ 102.8	\$ 62.3	\$ 72.3	\$ 72.8	\$ -	\$ 72.8
AIR FORCE	RDT&E	NCMC - TW/AA System	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
AIR FORCE	RDT&E	Satellite Control Network (SPACE)	\$ 17.8	\$ 15.9	\$ 17.8	\$ 27.8	\$ 61.9	\$ -	\$ 61.9
AIR FORCE	RDT&E	Space and Missile Test and Evaluation Center	\$ 59.9	\$ 34.3	\$ 59.9	\$ 79.9	\$ 4.6	\$ -	\$ 4.6
AIR FORCE	RDT&E	Enterprise Ground Services*	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 138.9	\$ -	\$ 138.9
AIR FORCE	RDT&E	Global Sensor Integrated on Network (GSIN)*	\$ 3.4	\$ 3.6	\$ 3.6	\$ 3.6	\$ 3.6	\$ -	\$ 3.6
*New MFP12 Line			\$ 811.8	\$ 798.0	\$ 802.0	\$ 838.6	\$ 944.4	\$ 40.0	\$ 984.4

### S&T Funding & Oversight Issues (+115.3%)

AGENCY	ACCOUNT TITLE	LINE ITEM	PBR 2019	FYDP 2020 (From FY19 PBR)	2019 NDAA	2019 APPR	PBR 2020 Base	PBR 2020 OCO	PBR 2020 Total
AIR FORCE	RDT&E	Space Technology	\$ 117.6	\$ 135.8	\$ 117.6	\$ 126.6	\$ 124.7	\$ -	\$ 124.7
AIR FORCE	RDT&E	Space Innovation, Integration and Rapid Technology Development	\$ 21.1	\$ 24.2	\$ 21.1	\$ 21.1	\$ 43.3	\$ -	\$ 43.3
AIR FORCE	RDT&E	Space Test Program (STP)	\$ 25.6	\$ 26.1	\$ 25.6	\$ 25.6	\$ 26.1	\$ -	\$ 26.1
AIR FORCE	RDT&E	Space Rapid Capability Office	\$ 378.4	\$ 42.7	\$ 371.1	\$ 286.1	\$ 33.7	\$ 17.9	\$ 51.6
SDA	RDT&E	Space Science and Technology Research and Development*	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 20.0	\$ -	\$ 20.0
SDA	RDT&E	Space Technology Development and Prototyping*	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 85.0	\$ -	\$ 85.0
AIR FORCE	RDT&E	Space Systems Prototype Transitions (SSPT)*	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 142.0	\$ -	\$ 142.0
*New MFP12 Line			\$ 542.8	\$ 228.9	\$ 535.4	\$ 459.4	\$ 474.8	\$ 17.9	\$ 492.7

### SSA Funding & Oversight Issues (+56.0%)

AGENCY	ACCOUNT TITLE	LINE ITEM	PBR 2019	FYDP 2020 (From FY19 PBR)	2019 NDAA	2019 APPR	PBR 2020 Base	PBR 2020 OCO	PBR 2020 Total
AIR FORCE	PROCUREMENT	Space Fence	\$ 51.4	\$ 55.8	\$ 51.4	\$ 46.4	\$ 71.8	\$ -	\$ 71.8
AIR FORCE	RDT&E	Space Situation Awareness Operations (BA-5)	\$ 46.7	\$ 161.8	\$ 46.7	\$ 46.7	\$ 76.8	\$ -	\$ 76.8
AIR FORCE	RDT&E	Space Situation Awareness Operations (BA-7)	\$ 19.6	\$ 20.3	\$ 19.6	\$ 19.6	\$ 17.8	\$ -	\$ 17.8
AIR FORCE	RDT&E	Space Situation Awareness Systems (BA-4)	\$ 39.3	\$ 29.8	\$ 29.3	\$ 34.3	\$ 29.8	\$ -	\$ 29.8
AIR FORCE	RDT&E	Space Situation Awareness Systems (BA-5)	\$ 134.5	\$ 122.7	\$ 134.5	\$ 134.5	\$ 412.9	\$ -	\$ 412.9
AIR FORCE	RDT&E	Space Fence	\$ 20.2	\$ -	\$ 20.2	\$ 20.2	\$ -	\$ -	\$ -
			\$ 311.7	\$ 390.4	\$ 301.7	\$ 301.7	\$ 609.1	\$ -	\$ 609.1

### Space Control Funding & Oversight Issues (-46.5%)

AGENCY	ACCOUNT TITLE	LINE ITEM	PBR 2019	FYDP 2020 (From FY19 PBR)	2019 NDAA	2019 APPR	PBR 2020 Base	PBR 2020 OCO	PBR 2020 Total
AIR FORCE	PROCUREMENT	Counterspace Systems	\$ 1.1	\$ -	\$ 1.1	\$ 1.1	\$ -	\$ -	\$ -
AIR FORCE	RDT&E	Counterspace Systems	\$ 20.7	\$ 29.0	\$ 20.7	\$ 20.7	\$ 29.0	\$ -	\$ 29.0
AIR FORCE	RDT&E	Space Superiority Intelligence	\$ 16.3	\$ 16.5	\$ 16.3	\$ 16.3	\$ 14.4	\$ -	\$ 14.4
AIR FORCE	RDT&E	Space Control Technology	\$ 92.1	\$ 82.3	\$ 92.1	\$ 92.1	\$ 64.2	\$ -	\$ 64.2
AIR FORCE	RDT&E	AF TENCAP	\$ 32.0	\$ 21.4	\$ 32.0	\$ 32.0	\$ -	\$ -	\$ -
AIR FORCE	RDT&E	National Space Defense Center	\$ 42.2	\$ 2.7	\$ 42.2	\$ 55.3	\$ 2.7	\$ -	\$ 2.7
ARMY	RDT&E	Tractor Bears	\$ 23.2	\$ 54.6	\$ 23.2	\$ 23.2	\$ -	\$ -	\$ -
			\$ 227.6	\$ 206.4	\$ 227.6	\$ 240.7	\$ 110.3	\$ -	\$ 110.3

### Weather Funding & Oversight Issues (+49.6%)

AGENCY	ACCOUNT TITLE	LINE ITEM	PBR 2019	FYDP 2020 (From FY19 PBR)	2019 NDAA	2019 APPR	PBR 2020 Base	PBR 2020 OCO	PBR 2020 Total
AIR FORCE	RDT&E	EO/IR Weather Systems	\$ 7.9	\$ 101.2	\$ 7.9	\$ 7.9	\$ 101.2	\$ -	\$ 101.2
AIR FORCE	RDT&E	Weather System Follow-on (BA-4)	\$ 138.1	\$ 122.9	\$ 144.1	\$ 138.1	\$ 225.7	\$ -	\$ 225.7
AIR FORCE	RDT&E	Weather System Follow-on (BA-5)*	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.2	\$ -	\$ 2.2
			\$ 146.0	\$ 224.1	\$ 152.0	\$ 146.0	\$ 329.1	\$ -	\$ 329.1

\*New MFP12 Line

### Management Funding & Oversight Issues (+7.9%)

AGENCY	ACCOUNT TITLE	LINE ITEM	PBR 2019	FYDP 2020 (from FY19 PBR)	2019 NDAA	2019 APPR	PBR 2020 Base	PBR 2020 OCO	PBR 2020 Total
AIR FORCE	PROCUREMENT	INTEG BROADCAST SERV	\$ 16.4	\$ 16.4	\$ 16.4	\$ 16.7	\$ -	\$ -	\$ -
AIR FORCE	PROCUREMENT	General Information Tech - Space	\$ 3.4	\$ 2.4	\$ 3.4	\$ 3.5	\$ 3.2	\$ -	\$ 3.2
AIR FORCE	PROCUREMENT	Spares and Repair Parts	\$ 21.8	\$ 16.8	\$ 21.8	\$ 7.3	\$ 7.3	\$ -	\$ 7.3
AIR FORCE	RDT&E	Space and Missile Center (SMC) Civilian Workforce	\$ 169.9	\$ 169.9	\$ 169.9	\$ 171.7	\$ 167.8	\$ -	\$ 167.8
AIR FORCE	RDT&E	Space Security and Defense Program	\$ 45.5	\$ 45.5	\$ 45.5	\$ 46.5	\$ 56.4	\$ -	\$ 56.4
AIR FORCE	RDT&E	Service Support to STRATCOM - Space Activities	\$ 14.2	\$ 14.2	\$ 14.2	\$ 15.0	\$ 1.0	\$ -	\$ 1.0
AIR FORCE	RDT&E	Integrated Broadcast Service (IBS)	\$ 8.6	\$ 8.6	\$ 8.6	\$ 8.7	\$ -	\$ -	\$ -
AIR FORCE	RDT&E	Shared Early Warning (SEW)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
AIR FORCE	RDT&E	Space & Missile Systems Center - MHA	\$ 10.5	\$ 10.5	\$ 10.5	\$ 9.8	\$ 10.2	\$ -	\$ 10.2
AIR FORCE	RDT&E	Space Test & Training Range Development	\$ 23.3	\$ 23.3	\$ 23.3	\$ 19.9	\$ -	\$ -	\$ 19.9
ARMY	RDT&E	Army Space Systems Integration	\$ 38.3	\$ 38.3	\$ 38.3	\$ 22.3	\$ 105.0	\$ -	\$ 105.0
NAVY	RDT&E	SEW Surveillance/Reconnaissance Support	\$ 8.7	\$ 8.7	\$ 8.7	\$ 8.4	\$ -	\$ -	\$ -
AIR FORCE	RDT&E	Service Support to SPACCOM Activities*	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 11.9	\$ -	\$ 11.9
			\$ 360.6	\$ 354.6	\$ 360.6	\$ 329.8	\$ 382.7	\$ -	\$ 382.7

\*New MFP12 Line

## Annexe 2 LES CONCEPTIONS DE LA STRATÉGIE SPATIALE

Table 1: A Framework for Understanding: Six Schools of Operational Thought in Space Today				
School	Vision of Future War	Role of Space	Technological Preferences	Most Common Organizational Affiliation
Space Control First	Space-based conflict	The dominant military capability	Small numbers of defensible assets, maneuverability, and exquisite custody	Air Force Space Command
Enable Global Missile War	Long-range and lethal missiles sweeping away all other forces	Key to providing necessary sensor net	Persistent, global coverage; proliferated, low-earth orbit constellations	Under Secretary of Defense (Research and Engineering)
Keep the Plumbing Running	Traditional military units fighting like units	Empowering, but not decisive	Incremental improvement and availability	Military services
Frictionless Intelligence	Constant awareness of adversary activities not limited to wartime	The premier collection platform to populate the President's Daily Brief	High-quality sensors	Intelligence Community
Nukes Matter Most	Potential catastrophe of nuclear war	Critical to warning and command and control	Dedicated warning and hardening	U.S. Strategic Command
Galactic Battle Fleet	Threats to humanity beyond those known today	Superseding all existing weapons	Beyond what is possible today	No specific affiliation

Russell Rumbaugh, *What Place for Space: Competing Schools of Operational Thought in Space*, Center for Space Policy and Strategy, Aerospace Corporation, July 2019, p. 9.